Das Gewichtswachstum der innersekretorischen Organe der weißen Ratte in den ersten 3 Lebensmonaten

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

Armin Malter und Willi-Werner Neutzling

Saarbrücken

1970

Druck:
Universitätsbibliothek Saarbrücken

AUS DEM PATHOLOGISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

Direktor: Professor Dr. G. DHOM

DAS GEWICHTSWACHSTUM DER INNERSEKRETORISCHEN ORGANE DER WEISSEN RATTE IN DEN ERSTEN 3 LEBENSMONATEN

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

1 9 7 0

vorgelegt von

Armin MALTER und

Willi-Werner NEUTZLING

Dekan: Professor Dr. H. Kulenkampff

Referent: Professor Dr. G. DHOM

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Die mündliche Promotionsprüfung wurde am 19.11.1970 abgelegt.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	EINLEITUNG	3
II.	MATERIAL UND METHODE	4
III.	ERGEBNISSE	7
	A. Hypophyse	7
	B. Nebennieren	8
	C. Ovarien	10
	D. Hoden	11
	E. Thyreoidea	12
	F. Gehirn	13
	G. Herz, Leber, Nieren	14
IV.	ERÖRTERUNG	15
	A. Hypophyse	19
	B. Nebennieren	22
	C. Ovarien	30
	D. Hoden	31
	E. Thyreoidea	32
	F. Gehirn, Herz, Leber, Nieren	33
V.	ZUSAMMENFASSUNG	35
VI.	SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS	37
VII.	ANHANG	41
	1. Tabellen	43
	2. Abbildungen	69

I. EINLEITUNG

Obwohl eine Fülle von Untersuchungen zur Morphologie und Physiologie des am häufigsten benutzten Labortieres, der weißen Ratte, vorliegt, haben sich bisher nur wenige Arbeiten ausführlich mit quantitativen Problemen des postnatalen Wachstums beschäftigt (zum Beispiel: VAN DORP u. DEANE (1950), SIPERSTEIN (1954), BACA u. CHIODI (1965), DONALDSON (1924)). Für die Beurteilung der zahlreichen Probleme, die mit der Pubertätsentwicklung zusammenhängen, ist aber die genaue Kenntnis des Wachstums der endokrinen Organe eine unabdingbare Voraussetzung.

Im Folgenden wird es daher unternommen, die Entwicklung der Hypophyse, der Thyreoidea, der Nebennieren, der Hoden und der Ovarien an der weißen Ratte zu untersuchen, wobei der Nebenniere besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden soll.

II. MATERIAL UND METHODE

Die Untersuchungen wurden an über 300 selbstgezüchteten Sprague-Dawley-Ratten (Stamm CD, Originalabstammung Charles RIVER Farm, USA) aus der Süddeutschen Versuchstierfarm H. VOSS, Tuttlingen, ausgeführt: die Werte von 26o Tieren wurden zu den vorliegenden Ergebnissen herangezogen. Sowohl die Muttertiere als auch die Jungen waren während der Aufzucht bei gleichbleibender Temperatur von 24°C dem natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus ausgesetzt; sie wurden mit dem Standardtrockenfutter der Firma "altromin", 491 Lage/Lippe, (15 mm Durchmesser) gefüttert; das Trinkwasser enthielt keine Zusätze. Sobald die Weibchen trächtig waren, wurden sie einzeln gesetzt. Die Wurfzahl schwankte zwischen 6 und 15 Tieren, sie wurde nicht künstlich herabgesetzt. 28 Tage blieben die Jungtiere bei der Mutter, danach wurden sie nach Geschlechtern getrennt und jede Gruppe eines Wurfes für sich gesetzt (vgl. KRAUS und Mitarb. (1967)).
Die Tiere wurden keiner Belastung unterworfen, vom Wiegen und Kennzeichnen mit Tusche oder Pikrinsäure abgesehen. Die Untersuchungen wurden in den Monaten August bis Oktober durchgeführt (vgl. STEGMANN und WELLMER (196o)).

Die Ratten wurden nach Geschlechtern getrennt vom Tag der Geburt an bis zum 84. Tag in Wochenabständen gewogen. Je 10 männliche und 10 weibliche Tiere wurden in Äthernarkose durch Herausschneiden des Herzens getötet; anschließend wurden die Leber, die Nebennieren zusammen mit den Nieren, die Ovarien bzw. die Hoden, dann die Thyreoidea, zuletzt die Hypophyse und das Gehirn herauspräpariert. Darüberhinaus wurden alle Organe extracorporal von anhängendem Gewebe befreit; bei der Präparation der Thyreoidea wurde versucht, den Isthmus zu erhalten. Sofort nach Entnahme und Säuberung wurden die Organe gewogen. Zu diesem Zweck wurde für alle Organe, deren Gewicht über 25 mg lag, die "Mettler-Analysenwaage", Typ B6, Höchstlast 1oo g, der Firma SPOERHASE AG., Giessen, benutzt, die Wägegenauigkeit betrug 1/1o mg. Zur Gewichtsbestimmung der Organe unter 25 mg diente die ASE-Torsionswaage Nr. 180 der Firma August SAUTER KG, Ebingen/Württ., mit dem Wägebereich von 0 - 25 mg und einer Wägegenauigkeit von 1/20 mg.

Die endokrinen Organe wurden in BOUIN'scher Lösung fixiert, wie üblich eingebettet, in Serie geschnitten und HE. gefärbt. Das gewonnene Zahlenmaterial wurde

wie folgt ausgewertet:

Aus den wöchentlichen für männliche und weibliche Tiere gewonnenen 10 Meßwerten für Körpergewicht und untersuchte Organe wurden das arithmetische Mittel $\bar{x}$ und die Standardabweichung s errechnet. Für alle Organe wurde der Quotient Organ/Körpergewicht gebildet, für Nebenniere, Ovar und Thyreoidea darüberhinaus der Quotient Hypophyse/Organ. Die Absolutgewichte wurden numerisch gegen die Zeit und doppellogarithmisch gegen das Körpergewicht kurvenmäßig erfaßt; die beiden oben genannten Quotienten wurden numerisch gegen die Zeit aufgetragen. Bei der statistischen Prüfung der Ergebnisse im t-Test nach STUDENT wurde ein Signifikanzniveau von 1 % als ausreichend, von 0,1 % als eindeutig signifikant betrachtet (nach VAN DER WAERDEN (1957)).

III. ERGEBNISSE

A. Hypophyse.

Das absolute Hypophysengewicht steigt kontinuierlich von weniger als 1 mg auf etwa 12 mg an. Für beide Geschlechter sind die Werte bis zur 8. Woche annähernd gleich, ab dann liegen die der Männchen in unregelmäßigen Schwankungen deutlich tiefer als die der Weibchen (vgl. Abbildung 1.2*). Das zum Körpergewicht relative Hypophysengewicht zeigt von der 0. - 3. Woche einen steilen Abfall, der bis zur 6. Woche flacher verläuft. Ab dann bleibt das männliche Relativgewicht fast konstant, wogegen das weibliche wieder leicht ansteigt. Während der gesamten 12 Wochen ist die weibliche Hypophyse relativ schwerer als die männliche (vgl. Abbildung 2.1).
Im allometrischen Bild erfüllt die Hypophyse die allometrische Wachstumsformel:
ihre Funktion ist eine Gerade (s.Abbildung 4.1).

---

* Sämtliche Abbildungen befinden sich im Anhang zu dieser Arbeit.

B. Nebennieren.

Von der 0. - 1. und von der 3. - 6. Woche steigt das Absolutgewicht der Nebenniere nur langsam an, während es ab der 6. Woche unter Schwankungen mit steilem Anstieg die Erwachsenenwerte erreicht.
Am auffallendsten ist die Gewichtszunahme zwischen der 1. und 3. Woche:
In diesem Zeitraum verfünffacht sich das Nebennierengewicht, eine Parallele finden wir nur noch bei den Ovarien, während die Hoden in diesem Zeitraum ihr Gewicht sogar verelffachen. Alle anderen untersuchten Organe machen im Laufe ihrer gesamten Entwicklung keinen solchen Gewichtsschub durch (Abbildung 1.3).
Dieses starke Wachstum der Nebenniere zeigt sich auch im Relativgewicht. Es fällt nicht, wie bei der Hypophyse, kontinuierlich ab, sondern bleibt zwischen der 1. und 2. Woche konstant (p für Männchen und Weibchen größer 1 %) und steigt sogar zu einem spitzen Gipfel in der 3. Woche an (STUDENT's p für Männchen und Weibchen kleiner o,1 %).
Erst ab der 5. Woche - beim Weibchen unter leichtem Anstieg - wird der Endwert erreicht (Abbildung 2.2).

Um die gewichtsmäßigen Beziehungen zwischen endokrinen Organen und der übergeordneten Hypophyse zu untersuchen, wurden in Anlehnung an M.N. LOMBARD DES GOUTTES (1966) die Quotienten Hypophysengewicht zu Organgewicht in Abhängigkeit von der Zeit aufgetragen. Für die Nebenniere zeigt diese Kurve (Abbildung 3.1) von der 1. - 3. Woche einen sehr starken Abfall auf ein Minimum, das heißt: die Nebenniere wächst in diesem Zeitraum relativ schneller als die sie steuernde Hypophyse. Von der 3. - 7. Woche steigt die Kurve wieder an - was gleichzusetzen ist mit einer stärkeren Gewichtszunahme der Hypophyse im Vergleich zur Nebenniere - und erreicht nach einem leichten Abfall die Erwachsenenwerte. Im allometrischen Bild (Abbildung 4.2) folgt die Nebenniere nicht der Wachstumsformel, allerdings zeigt sie auch nicht die typische hyperbelförmige Kurve des postnatal schnell wachsenden und später zurückbleibenden Gehirns. Deutlich erkennbar sind 2 Wachstumsschübe: der erste von der 1. - 3. Woche, der zweite weniger ausgeprägte ab der 6. Woche, dazwischen liegt ein relativ langsameres Wachstum. Bis zur 5. Woche sind die Gewichte für beide Geschlechter gleich, danach liegen die der Weibchen wesentlich höher.

Außerdem waren bei Männchen und Weibchen die linke Nebenniere stets schwerer als die rechte.

C. Ovarien.

Das absolute Gewicht der Ovarien steigt von der 1. - 3. Woche genauso schnell an wie das der Nebenniere. Nach einer Phase des langsameren Wachstums von der 3. - 5. Woche - hier zeigen sich erste Gelbkörper im histologischen Bild - folgt wieder ein steiler Anstieg bis zur 8. Woche; von diesem Zeitpunkt an werden unter langsamer Zunahme die Erwachsenenwerte erreicht (Abbildung 1.4).

Diese Wachstumsbewegung kommt auch im Relativgewicht (Abbildung 2.3) zum Ausdruck: ein sehr steiler Anstieg im Kurvenbild von der 1. - 3. Woche (p 0,1) zeigt, daß in dieser Zeit das Ovar schneller als das Körpergewicht wächst, das Umgekehrte ist von der 3. - 5. Woche der Fall (p 1). Ab dann wächst bis zur 8. Woche das Ovar wieder schneller: - steiler Anstieg der Kurve.

Der Verlauf des Hypophysen-Ovar-Quotienten zeigt, daß von der 0. - 1. Woche die Hypophyse schneller als das Ovar wächst; von der 1. - 3. Woche an wächst

aber umgekehrt das Ovar soviel schneller als die Hypophyse, daß es zu einem sehr starken Abfall in der Kurve kommt. Dieser in der 3. Woche erreichte Quotient bleibt bis zur 12. Woche unter kleinen Schwankungen konstant (Abbildung 3.2).
Die Gewichtsentwicklung des Ovars im allometrischen Bild zeigt eine Gerade, die durch die Phase langsamer Entwicklung zwischen der 3. und 5. Woche parallel verschoben ist (Abbildung 4.3).

D. Hoden.

Die absolute wöchentliche Gewichtszunahme des Hodens ist zwar zwischen der 4. - 7. Woche am größten (jeweils etwa o,5 g), was aber nicht darüber hinwegtäuschen darf, daß auch in den ersten Wochen die Entwicklung sehr stürmisch verläuft: zwischen der 0. und 2. Woche versiebzehnfacht, zwischen der 1. und 3. Woche verelffacht, zwischen der 3. und 5. Woche verfünffacht sich das Hodengewicht (Abbildung 1.5). Ab der 6. Woche zeigt sich eine volle Spermiogenese im histologischen Bild - spätestens bei Erreichen der 7. Woche endet die heftige Gewichtszunahme der Hoden, wie es in der Kurve des Relativgewichtes zum Ausdruck kommt; ab der 7. Woche wachsen die Hoden parellel zum Körpergewicht, ab der 9. Woche sogar langsamer (Abbildung 2.4). Der Quo-

tient Hypophyse / Hoden (Abbildung 3.3.) fällt von einem Maximum bei der Geburt steil bis zur 3. Woche ab, von hier an wachsen die Hoden nur noch wenig schneller als die Hypophyse, ab der 6. Woche bleibt der Quotient konstant: Hypophyse und Hoden wachsen gleich schnell. Die Hoden folgen genau der allometrischen Wachstumsformel: im doppellogarithmischen Maßstab ist ihre Kurve eine Gerade (Abbildung 4.4).

E. Thyreoidea.

In ihrem absoluten Gewicht entwickelt sich die Thyreoidea beständig; bis zur 4. Woche sind die Werte für beide Geschlechter gleich, ab dann liegen die der Männchen höher (Abbildung 1.6). Dagegen zeigt die Kurve des Relativgewichts (Abbildung 2.5), daß zur Geburtszeit die Thyreoidea gegenüber dem Körpergewicht sehr schwer ist, dann fällt der Quotient steil ab bis zur 6. Woche: der Gesamtorganismus wächst relativ schneller; ab der 6. Woche wachsen unter Schwankungen Körper- und Thyreoideagewicht gleich stark.

Völlig anders verhält sich die Schilddrüse der ihr übergeordneten Hypophyse gegenüber. Die Hypophysen-Thyreoidea-Quotientenkurve zeigt, daß von der 0. - 2. Woche die Schilddrüse schneller, von der 2. - 4. Woche

genauso stark wie die Hypophyse wächst, danach wird die letztere wieder erheblich schwerer (Abbildung 3.4). Der Quotient erreicht für beide Geschlechter stark divergierende Endwerte, wobei der der Weibchen weit über dem der Männchen liegt. Im allometrischen Bild ist die Wachstumskurve der Thyreoidea eine Gerade (Abbildung 4.5).

F. Gehirn.

Das absolute Gehirngewicht steigt in schneller Entwicklung von kleinen Anfangs- (0,23 g) zu Endwerten (etwa 1,9 g) an, die schon nach Ablauf der allgemeinen Pubertät nach der 6. - 7. Woche erreicht sind; die Gehirne der Männchen sind dabei etwas schwerer als die der Weibchen (Abbildung 1.7). Im allometrischen Bild zeigt das Gehirn jene typische hyperbelförmige, bei VON BERTALANFFY (1957) beschriebene Kurve: nach anfänglich rascher Entwicklung bleibt das Gehirnwachstum hinter dem des Gesamtorganismus zurück (Abbildung 4.6). Dieses zeigt sich ebenfalls deutlich in der Kurve des Relativgewichtes (Abbildung 2.6): von der 0. - 1. Woche (p 0,1) wächst noch das Gehirn schneller als der Körper, ab der 1. Woche fällt der Quotient steil bis zur 6. Woche ab, dann wächst das Körpergewicht nur wenig stärker als das Gehirn. Ab der 11. Woche bleibt der Quotient gleich: beide Systeme wachsen gleich stark.

G. Herz, Leber, Nieren.

Das Absolutgewicht des Herzens (vgl. Abbildung 1.8) zeigt ein kontinuierliches Wachstum; am steilsten ist der Gewichtsanstieg zwischen der 4. und 6. Woche. Ab der 1. Woche ist das männliche Herz deutlich schwerer als das weibliche. Die Relativgewichtskurve (Abbildung 2.6) zeigt, daß das Herz bis zur 8. Woche ständig langsamer wächst als der Körper; ab der 8. Woche wachsen Herz und Gesamtorganismus gleich schnell.

Die Leber wächst absolut gesehen (Abbildung 1.9) in den ersten 6 - 7 Wochen sehr stark, ab dann erreicht sie bald unter Schwankungen die Endwerte. Besonders auffallend verhält sich das Relativgewicht der Leber (Abbildung 2.8): sie wächst von der 0. - 1. Woche viel langsamer als der Gesamtkörper, von der 1. - 2. Woche wachsen beide gleich schnell, von der 2. - 9. Woche durchläuft der Quotient Leber / Körpergewicht ein breites Maximum (bei den Weibchen in der 4. Woche, bei den Männchen in der 5.), ab der 9. Woche wachsen Leber und Körper wieder etwa gleich schnell.

Wie bei der Leber sind auch bei den Nieren bis zur 4. Woche die Werte für Männchen und Weibchen gleich, danach sind die der männlichen Organe deutlich schwerer (Abbildung 1.1o). Die Relativgewichtskurve für

die Niere (Abbildung 2.9) zeigt, daß sie während der ersten Lebenswoche schneller wächst als der Gesamtorganismus, danach fällt der Quotient kontinuierlich bis zur 9. Woche; von hier an wachsen Organ und Körper gleich schnell.
Im allometrischen Bild sind die Kurven von Herz, Leber und Nieren Geraden; sie folgen der allometrischen Wachstumsformel (Abbildungen 4.7, 4.8, 4.9).

IV. ERÖRTERUNG

Befaßt man sich mit biologischen Wachstumsvorgängen, so erweist sich die Begriffsbestimmung des Ausdruckes "Wachstum" als sehr schwierig. Bei dem Versuch der wissenschaftlichen Definition erkennt man, daß "das Wachstum" lediglich ein Sammelbegriff für viele differenzierte Abläufe ist.

Das Organwachstum ist ein zusammengesetzter Vorgang, der im wesentlichen von zwei Faktoren bestimmt wird; einmal findet man das numerische Wachstum, welches eine Zellzahlvermehrung bedeutet (intermitotisches Vermehrungswachstum bei LINZBACH (1955)) und besonders im Entwicklungsstadium vorherrscht; dem steht eine Zellvergrößerung im Rahmen einer funktionellen Reifung

entgegen, wobei sich die Kern-Plasma-Relationen verschieben (postmitotisches Funktionswachstum, LINZBACH (1955)).

Während bei vielen Organen in der Fetalperiode eine Trennung zwischen Wachstum und Funktion vorliegt, vereinen die endokrinen Organe beide Merkmale schon in den frühesten Entwicklungsstadien in sich. Eine weitere Besonderheit stellen die Einflüsse der Geschlechtsreifung für die innersekretorischen Organe dar, da sie spezifische Wachstumsphasen auslösen. Das Gesamtkörperwachstum kann damit korreliert sein, so sind die Androgene beim Männchen für das höhere Körpergewicht verantwortlich.

Für die Untersuchung des Organwachstums ergeben sich folgende Gesichtspunkte: Einmal sind die Bestimmungen der Absolutgewichte zur Festlegung von Wachstumskurven als Grundlage für die weitere Aufschlüsselung von Wachstumsvorgängen von großem Wert. Zum anderen können auch die Beziehungen von Wachstumsvorgängen einzelner Organe zum Körpergewicht (Relativgewichtskurve, allometrische Kurven) und untereinander aufschlußreich sein, insbesondere das Verhältnis Hypophyse / gesteuertes endokrines Organ. Schließlich kann das Organwachstum auch als Populationswachstum spezifischer Zelltypen angesehen werden. Dazu werden Kern- und Zell-

zahlen eines Organs zu verschiedenen Zeitpunkten der Entwicklung untersucht.

Im Gegensatz zu den meisten bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiet wurde es hier für zweckmäßig erachtet, das Wachstum und die Histologie der Organe über 12 Wochen zu beobachten: im wesentlichen kam es uns auf die allgemeine Pubertätsentwicklung der endokrinen Organe an, die nach der 6. - 7. Woche erreicht ist; die weitere Beobachtung bis zur 12. Woche hinaus erlaubt uns eine bessere Beurteilung der gewichtsmäßigen und im histologischen Bild sichtbaren Veränderungen dieses Reifungsprozesses, denn bis zum Alter von 3 Monaten haben die männlichen Ratten das Erwachsenengewicht von durchschnittlich 226,4o g erreicht. STÖCKER u. Mitarb. (1964) bestimmten den H_3-Thymidin-Index und die Mitoserate an Tubulusepithelien der Niere und an Parenchymzellen der Leber. Sie stellten fest, daß sowohl die Mitose- als auch die DNS-Syntheserate der Niere bis zum 2. Monat, der Leber etwa bis zum 4. Monat stark absanken und die Erwachsenenwerte erreichten. Danach dürfen Tiere - was die Niere betrifft - ab dem 2. Monat als erwachsen, was die Leber angeht, ab dem 4. Monat als erwachsen angesehen werden. Dem entspricht bei STÖCKER u. Mitarb. (1964) ein Körpergewicht von 2oo - 23o g aufwärts.
Untersuchungen über Wachstumsvorgänge der Jugend und Pubertät an der Ratte - insbesondere an endokrinen

Organen - müssen unseres Erachtens mindestens in Wochenabständen durchgeführt werden, größere Abstände erscheinen nicht sinnvoll.

Zum Körpergewicht kann gesagt werden, daß es von der 0. - 4. Woche langsam, von der 4. - 11. Woche steiler ansteigt; ab der 11. Woche ist ein Endzustand erreicht; ebenso verhalten sich die Gewichte von Leber, Herz und Nieren. Bis zur 4. Woche sind bei beiden Geschlechtern die Kurvenverläufe von Leber, Nieren und Thyreoidea nahezu deckungsgleich und weichen dann stark voneinander ab: genau so verhält es sich bei der Nebenniere ab der 5. Woche, bei der Hypophyse ab der 8. Woche.

Sowohl die bei BACA und CHIODI (1965) als auch bei BIRGE u. Mitarb. (1967) angegebenen Körper- und Organgewichte liegen tiefer als unsere entsprechenden Werte. Bei HAGEMANN (196o) sind in Bezug auf das Alter das Körpergewicht und das absolute Organgewicht fast um die Hälfte kleiner, die Relativgewichte aller Organe jedoch größer als die der von uns untersuchten Tiere, was besonders bei den endokrinen Organen deutlich wird; hier ist es besonders die Thyreoidea, die bis zu dreimal schwerer ist. HAGEMANN's

Feststellung, männliche Ratten seien bei der Geburt schwerer als weibliche, können wir nicht bestätigen.

Ähnliche Angaben finden sich bei DONALDSON (1924), dessen Ergebnisse von HAGEMANN (196o) weitgehend übernommen wurden. Die Unterschiede zu HAGEMANN (196o) und DONALDSON (1924) erklären sich einmal durch die Verwendung anderer Zuchtstämme, zum zweiten durch die Haltung der Ratten - beide Autoren verwandten nicht die heute übliche Standardkost, sondern Milch- und Frischgemüsezubereitungen. Gewichtsvergleiche mit M.N. LOMBARD DES GOUTTES (1966) sind deshalb schwierig, weil dieser die Organe nur bis zum 25. Tag untersucht; dennoch stimmen das Körper-, das Thyreoideagewicht und der Quotient Hypophyse / Hoden mit unseren Ergebnissen im untersuchten Zeitraum überein.

A. Hypophyse.

Die Absolutgewichte der männlichen und weiblichen Hypophyse sind bis zur 5. Woche gleich, dann werden die weiblichen schwerer als die männlichen, was vor allem ab der 8. Woche deutlich wird. Diese Befunde bestätigen die von DONALDSON (1924). Sehr ähnlich verhalten sich beide Nebennieren: ab der 5. Woche werden die weiblichen geringfügig, ab der 8. Woche erheblich schwerer als die männlichen. Die 8. Woche ist ein wichtiger Zeitpunkt in der Entwicklung der Hypophyse: nach BIRGE u.Mitarb.

(1967) steigen der Gehalt und die Konzentration von STH in der Hypophyse ständig an, und zwar ist der Anstieg des Gehaltes und der Konzentration des Wachstumshormons bis zur 8. Woche für beide Geschlechter gleich, danach für das männliche größer.

Im Gegensatz zu BIRGE (1967) fand BOWMAN (1961), der männliche Ratten am 1o., 3o., 6o., 9o., 18o., 36o. und 6oo. Tag untersuchte, daß sich die Konzentration des Wachstumshormons im Hypophysenvorderlappen von männlichen Ratten mit zunehmendem Alter kaum veränderte; da bei BOWMAN (1961) auch das relative Hypophysengewicht mit dem Alter bis zum 3. Monat abnimmt, wird auch der Quotient STH-Gehalt / g Körpergewicht immer kleiner. Nach SIPERSTEIN (1954) erreichen die acidophilen Zellen des Hypophysenvorderlappens, die ab der Geburt im histologischen Bild gefunden werden, "volle Grösse und Färbbarkeit nicht vor der 6. - 8. Woche."

SOLOMON und CREEP (1958), die wie BOWMAN (1961) eine unveränderte Konzentration des STH mit zunehmendem Alter fanden - allerdings beziehen sich ihre Untersuchungen auf weibliche Ratten -, beschreiben dagegen, daß das relative Hypophysengewicht annähernd konstant bleibt. Der Unterschied zu BOWMAN (1961) erklärt sich möglicherweise dadurch, daß SOLOMON und CREEP (1958) bis zur 6. Lebenswoche nur 2 Untersuchungen durchführten, nämlich am 1o. und 42. Tag,

so daß ihnen das Abfallen des relativen Hypophysengewichtes während der ersten 5 Wochen entging. Wir fanden einen Abfall der Relativkurven beider Geschlechter bis zur 5. Woche, dem ein Gleichgewichtszustand folgt: dies könnte bedeuten, daß das totale STH pro Gramm Körpergewicht bis zur 5. Woche abnimmt und ab dann mit der Gewichtsentwicklung des Gesamtorganismus Schritt hält. Nach KRAGT und Mitarb. (1968) wächst der Hypophysenvorderlappen am schnellsten zwischen dem 2o. - 25. und 3o. - 4o. Tag. Mit dem schnellen Wachstum zwischen dem 2o. - 25. Tag fällt das Maximum der FSH-Konzentration zusammen, während am 4o. Tag die FSH-Konzentration nur noch 1/5 des maximalen Wertes beträgt. Unsere Kurven lassen ein beschleunigtes Gewichtswachstum in den von KRAGT und Mitarb. (1968) angegebenen Zeiträumen nicht erkennen. Bei den Werten von KRAGT und Mitarb.(1968) handelt es sich um gepoolte Werte eingefrorener Hypophysenvorderlappen. Nach LEVEY (1962) nimmt der Thyreotropinquotient in mE/mg Hypophyse vom 1. - 56. Lebenstag ständig zu. Aldehydfuchsinpositive Zellen sind schon bei der Geburt festzustellen (SIPERSTEIN (1954)). Entsprechend fanden PHILLIPS und PIIP (1957) im Hypophysenvorderlappen bei Geburt 268, am 12. Tag 2193 solcher Zellen. Die stärkste Zunahme fanden sie zwischen dem 9. und 12. Tag. Das funktionsfähige Thyreotropin-Schilddrüsen-System scheint jedoch bis

zum 18. Tag post partum nicht in die Wärmeregulation eingeschaltet, denn SHAPIRO (1966) fand, daß bis zu diesem Zeitpunkt die autonomen Temperaturregulationsmechanismen bei Ratten unentwickelt und die Tiere daher poikilotherm sind. Das histologische Bild (SIPERSTEIN und Mitarb. (1954)) zeigt, daß die thyreotropen Zellen erst mit 28 Tagen den Erwachsenenzustand erreicht haben.

B. Nebenniere.

Der Kurvenverlauf der Absolutgewichte beider Nebennieren zeigt ein ständiges Wachstum von der 0. - 11. Woche, wobei zwischen der 1. und 3. sowie 5. bis 11. Woche der Gewichtsanstieg am steilsten ist. Im Verhältnis zum Körpergewicht (Abb. 2.2) wachsen die Nebennieren in der 1. Lebenswoche langsamer, in der 2. Woche gleich schnell, während sie in der 3. Woche auffallend schneller als der Körper wachsen. Von der 3. - 5. Woche macht sich das stärkere Körperwachstum in einem steilen Abfall des relativen Kurvenverlaufes bemerkbar. Ab der 5. Woche hält die männliche Nebenniere in etwa Schritt mit dem Körperwachstum, während die weiblichen Nebennieren nach einer Gleichgewichtsphase von der 5. - 7., ab der 7. Woche wieder relativ schwerer werden. Diese auffallende Relativgewichtskurve der Nebennieren bestätigt die Arbeit von BACA und

CHIODI (1965), die ebenfalls einen Abfall bis zum 8. - 1o. Tag post partum, ein Maximum am 2o. Tag und ab dem 7o.Tag eine relative Gewichtsdifferenz beider Geschlechter von etwa 1oo %, die bis ins hohe Alter bestehen bleibt, beschrieben haben. ERÄNKÖ und RÄISÄNEN (1957) trugen Medullavolumen, Nebennieren-Gewicht, Körpergewicht, Noradrenalin- und Adrenalingehalt der Nebennieren gegen die Zeit auf, beide Bezugsgrößen im logarithmischen Maßstab: sie fanden jedesmal einen S-förmigen Verlauf. Dieses Ergebnis können wir in unseren Untersuchungen für das Körpergewicht vollends, für das Nebennierengewicht, die in der 3. Woche vom S-förmigen Verlauf stark abweichen, nur mit Einschränkung bestätigen.
M.N. LOMBARD DES GOUTTES (1966), der - wie oben schon erwähnt - nur bis zum 25. Tag untersuchte, beschreibt einen relativen Gewichtsabfall der Nebennieren zwischen dem 14. und 15. Tag, dem ein starker Anstieg bis zum 2o. Tag folgt.

Übereinstimmend mit dem Wachstumsanstieg und -maximum der Nebennieren in der 3. Woche, fanden wir beim Vergleich der Gewichte von Hypophyse und Nebennieren (aufgetragen als Quotient Hypophyse/Nebennieren zur Zeit), daß die gewichtsmäßige Entwicklung der Nebennieren von der 1. - 3. Woche schneller erfolgt als die

der Hypophyse, während letztere ein schnelleres Wachstum von der 0. - 1. und 5. - 7. Woche aufweist. Das relativ stärkere Hypophysenwachstum geht in der ersten Lebenswoche also dem Wachstumsimpuls der Nebenniere voraus. Im relativ höheren Gewichtszuwachs der Hypophyse in der 5. - 7. Woche kommt offenbar der Anstieg der Gonadotropinproduktion zum Ausdruck. Sowohl BACA und CHIODI (1965) als auch SHAPIRO und Mitarbeiter (1962) stellten fest, daß der Ascorbinsäuregehalt der Nebennieren mit deren Gewichtsentwicklung parallel läuft. VAN DORP und H.W. DEANE (195o) und auch JOSIMOVICH und Mitarbeiter (1954) fanden außerdem daß in dem frühen postnatalen Leben kein Unterschied zwischen männlicher und weiblicher Nebenniere besteht. Dies entspricht unseren Befunden.

In seiner Abhandlung "Wachstum" beschreibt L. von BERTALAUFFY (1957), daß alle Organe mit Ausnahme des Gehirns der allometrischen Wachstumsformel $y = b \cdot x^{\alpha}$ (oder $\log y = \log b + \alpha \log x$) folgen, das heißt, im doppellogarithmischen Bild ist ihre Wachstumskurve eine Gerade. Die Gültigkeit der Formel hat ROTTER (1949) für die menschliche Nebenniere eingeschränkt.

In unserer Untersuchung weichen die Nebennieren und Ovarien (s. unten) charakteristisch davon ab. Beide zeigen eine auffallende Übereinstimmung, indem man nämlich ihren Kurvenverlauf in 4 Abschnitte unterteilen kann:

2 flach verlaufende Kurvenabschnitte von der 0. - 1. Woche und 3. - 5. Woche einerseits und 2 steil verlaufende von der 1. - 3. und 5. - 12. Woche andererseits. Man kann geradezu von einer Parallelverschiebung der zugehörigen Abschnitte sprechen. Das auffallendste an der Entwicklung der Nebennieren ist der starke Wachstumsschub vor der 1. - 3. Woche.

Erklärend erscheint der Befund von VAN DORP und DEANE (1950): Die Nebennierenrinde hat am 14. Lebenstag die größte Mitoserate, die Cortex wächst zwischen 7. und 28. Tag sehr schnell. PAPPRITZ (1970) untersuchte 28 weibliche und 28 männliche Ratten zwischen dem 18. Tag der Schwangerschaft und der 12. Lebenswoche in Wochenabständen. Es wurden der H_3-Index und die Mitoseraten nach Einspritzen von H_3-Thymidin getrennt für die Zona glomerulosa, die äußere und innere Zona fasciculata und die Zona reticularis bestimmt. Es zeigt sich, daß die DNS-Syntheserate in den letzten Tagen vor der Geburt stark abfällt, um dann in den ersten 2 Lebenswochen wieder steil anzusteigen; von der 3. - 12. Woche kommt es zu einem ständigen Absinken der Zahl der DNS-synthetisierenden Kerne. Der Übergang in das Fließgleichgewicht des Ersatzwachstums erfolgt etwa zwischen der 4.-6. Woche, also früher, als es für andere Organe bekannt geworden ist (vgl. STÖCKER u.Mitarb. (1964)).

Bei unseren histologischen Untersuchungen fanden wir bei der Ausmessung des Rindendurchmessers, daß dieser in der 1. - 3. Woche um das 2- bis 3-fache ansteigt,

in der 4. - 5. Woche aber nur noch wenig zunimmt. Ein besonderes Problem stellt die Geschlechtsdifferenz des absoluten und relativen Nebennieren-Gewichtes dar. Es gibt Hinweise in der Literatur, daß die Nebennierenrinde des Rattenweibchens insbesondere im Stress eine höhere Corticosteroidsekretion aufweist als die des Männchens. KRAUS und Mitarbeiter (1967) untersuchten normale und frühzeitig von der Muttermilch entwöhnte Ratten und fanden einen Anstieg der Corticosteroidproduktion zwischen dem 23. und 3o. Tag. Am 45. Tag war sie bei der männlichen Nebennierenrinde abgesunken, - die weibliche Nebennierenrinde erzeugte ab dann mehr Corticosteron als die männliche, das heißt, eine funktionelle Differenz entwickelt sich in der 5. und 6. Woche, wie dies auch unserem morphologischen Befund entspricht. Weiter fanden KRAUS und Mitarbeiter (1967), daß die Entwicklung des Breitenwachstums der Nebennierenrinde bis zum 3o. Tag mit der Corticosteronproduktion parallel läuft. Diese höhere Kapazität des Weibchens findet, wie auch unsere Untersuchungen zeigen, im höheren Nebennieren-Gewicht ab der Pubertät ihren Ausdruck.

Die Frage aber, was diesem höheren Gewicht und dieser Funktionssteigerung morphologisch - strukturell im Nebennierenrinden-Gewebe zu Grunde liegt, ist bis jetzt noch nicht geklärt. Einmal könnte es sich um den Ausdruck einer stärkeren Zellproliferation in der weiblichen Nebenniere handeln entsprechend einer numeri-

schon Hyperplasie, zum anderen könnte aber auch eine Vergrößerung der Einzelzelle vorliegen. Um dieser Frage nachzugehen, wurden an dem von uns vorgelegten Material quantitative und qualitative Studien vorgenommen (G. DHOM, H.B. v. SEEBACH, I. GERGEN, G. STEPHAN: im wesentlichen noch unveröffentlicht). Diese Untersuchungen zeigen, daß ein qualitativer Unterschied zwischen männlicher und weiblicher Rattennebenniere nur in der äußeren Fasciculata besteht in dem Sinne, daß die Einzelzelle der weiblichen Nebennierenrinde größer ist. Durch Lipoidauffüllung erscheint das Zytoplasma feinwabig bis feinvakuolär, die Kerne sind größer und aufgelockerter (s. Fig. 1 S. 27a). Es gelingt im Blindversuch von der 4. Lebenswoche ab mit etwa 95 %iger Treffsicherheit lichtmikroskopisch die weiblichen von den männlichen Nebennierenrindenpräparaten zu unterscheiden. Quantitativ liegt die Kernzahl pro Flächeneinheit als relatives Maß für die Zellgröße beim Weibchen niedriger als beim Männchen. In der Glomerulosa besteht ein solcher Geschlechtsunterschied nicht. Fermenthistochemisch und im Lipoidgehalt haben sich bisher keine geschlechtsspezifischen Differenzen nachweisen lassen. Die Frage, ob elektronenmikroskopisch ein Unterschied im Aufbau der männlichen und weiblichen Nebennierenrindenzelle besteht, wurde bisher in der Literatur nicht überprüft. Nach noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen an unserem

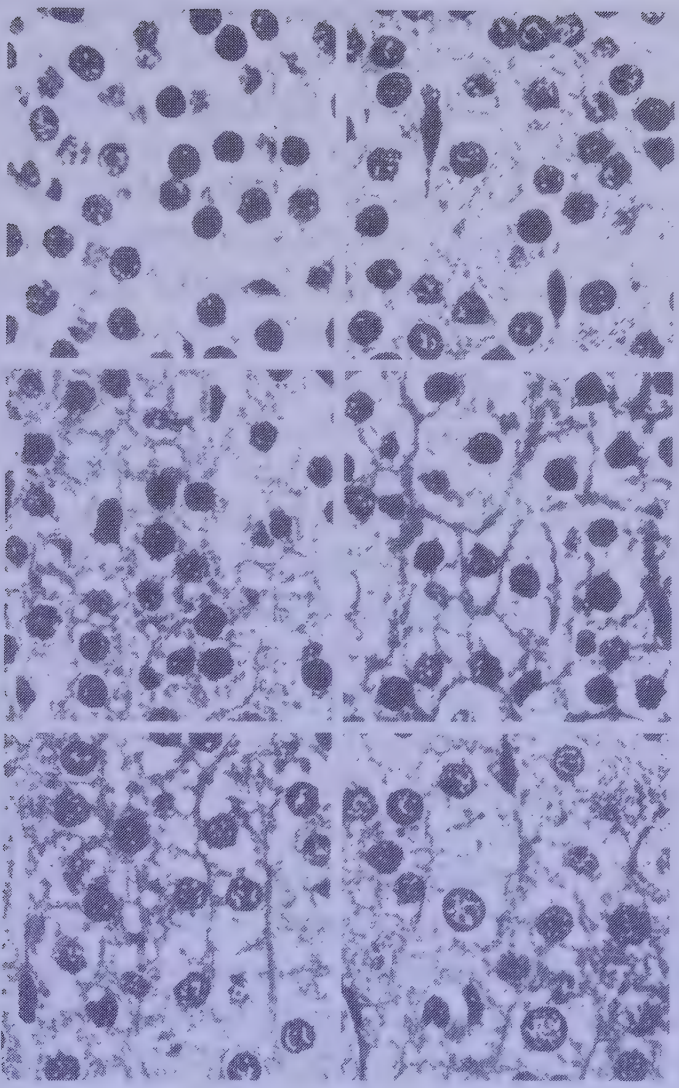


Fig. 1: Entwicklung der cytologischen geschlechtsspezifischen Strukturdifferenzen (Männchen: a, c, e; Weibchen: b, d, f) im Zytoplasma der äußeren Fasciculata-Zellen mit zunehmendem Alter (a u.b = 3 Wochen; c u. d = 5 Wochen; e u. f = 9 Wochen). Alle Goldner, ca. 1o5o X. (H.B. von SEEBACH u. G. DHOM (1969)).

Institut (E. MÄUSLE) zeichnen sich jedoch gewisse Unterscheidungsmerkmale ab. Dabei erweisen sich die Mitochondrien in der äußeren Fasciculata des Weibchens als zum Teil deutlich größer, zum anderen ist auch die Verteilung der Lipoidtropfen feiner und diffuser als beim Männchen. Die Frage, ob das höhere Gewicht der weiblichen Nebennieren zugleich auch auf einer numerischen Hyperplasie beruht, kann am besten autoradiographisch untersucht werden. PAPPRITZ (1970) führte jetzt solche Versuche durch. Es fand sich dabei, daß die DNS-Syntheserate, gemessen am Einbau von H_3-Thymidin in die Zellkerne des NNR-Gewebes, für beide Geschlechter in etwa gleich ist. Die Proliferation des Nebennierenrinden-Gewebes zeigt also während der ganzen Wachstumsphase keinen Geschlechtsunterschied. Demnach beruht das höhere Gewicht der weiblichen Nebennieren ausschließlich auf der Vergrößerung der Einzelzellen.

Zusammenfassend kann man also sagen: Dem starken Gewichtswachstum der Nebenniere in der ersten bis dritten Woche folgt eine Phase geringerer Gewichtszunahme in der 4. - 5. Woche, die ein Stadium funktioneller Reifung mit Entwicklung des Geschlechtsdimorphismus darstellt. Dieser bekannten funktionellen Reifungsphase der Nebenniere bei der Ratte läßt sich demnach auch eine Periode struktureller Ausreifung zur Seite stellen, und es ist durchaus berechtigt, diesen Zeitabschnitt

funktioneller und struktureller Reifung der Nebenniere als Adrenarche (vgl. ALBRIGHT (1947), PRADER (1957)) zu bezeichnen. Der Begriff Adrenarche stammt von ALBRIGHT und wurde für die menschliche Nebenniere definiert. ALBRIGHT versteht unter diesem Begriff das Auftreten eines Nebennierenrindenhormons, das er "N-hormone" nennt und welches für die Schambehaarung, die Pubarche, verantwortlich sein soll. Adrenarche und Menarche bei der Frau und Adrenarche und "Leydigarche" beim Mann fallen nach seiner Ansicht mit der Pubertät zusammen. PRADER (1957) sieht die Adrenarche etwas differenzierter. Die Adrenarche definiert er als das Einsetzen der Androgenproduktion der Nebennierenrinde kurz vor der Pubertät. PRADER vertritt jedoch die Ansicht, daß die Gonadarche die Adrenarche über die Hypophyse beeinflußt, mit anderen Worten: die Gonadarche hat eine Rückwirkung auf die Hypophyse und veranlaßt diese, neben ACTH ein noch nicht bekanntes Hormon zu produzieren, das die Adrenarche auslöst. In diesem Sinne gibt es freilich eine Adrenarche bei der Ratte offenbar nicht, da eine Androgenproduktion bei ihr physiologisch keine Rolle spielt. Die funktionelle und morphologische Geschlechtsdifferenzierung der Nebennierenrinde wird hier vielmehr von der Abbaurate des Corticosterons in der Leber bestimmt. Die Sexualhormone induzieren in der Leber den Steroidabbau, wobei Testosteron hemmend wirkt. Die biologische Halbwertszeit des Corticosterons ist daher beim Männchen länger als beim Weibchen,

davon wird wieder die ACTH-Sekretionsrate beeinflußt. Die Leber wird damit zu einem entscheidenden Regler für den Corticosteronmetabolismus; der hier ablaufende Steroidabbau induziert auch die Funktionsreifung in der Pubertät (KITAY (1953), DE MOOR and DENEF (1968), SCHRIEFERS (1969)).

C. Ovarien.

Nach der Formel von STEGMANN und WELLMER (196o):

$y = 260-6,3 \times 0,056x^2$ (y= Körpergewicht, x= Östrarchetag)

errechnet sich der Östrarchetermin für unsere Ratten am 27. Tag, was mit dem histologischen Befund fast übereinstimmt. Wie oben schon erwähnt, zeigen die Absolutgewichte der von uns untersuchten Ovarien einen starken Anstieg zwischen der 1. - 3. und der 5. - 8. Woche. Sie entwickeln sich damit ähnlich wie die Nebennieren und zeigen wie diese die gleiche parallel verschobene Kurve im allometrischen Bild.

KRAGT und Mitarbeiter (1968) bestätigen die rasche Gewichtszunahme der Ovarien vom 15. - 25. und vom 35. - 4o. Tag: Außerdem finden sie ein FSH-Konzentrationsmaximum am 2o. - 25. Tag im Hypophysenvorderlappen; nach Erreichen der Geschlechtsreife (eigener Befund: erste Gelbkörper am 35. Tag) ist die FSH-Konzentration

am 4o. Tag nur noch ein Drittel des Maximalwertes. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang der Verlauf des Quotienten Hypophyse/Ovargewicht (Abbildung 3.2) in Bezug auf die Zeit: nach einem starken Abfall bis zur dritten Woche bleibt die Wachstumsrate beider Organe bis in das Erwachsenenalter hinein gleich, was darauf schliessen läßt, daß keines der beiden Organe für sich eine isolierte Wachstumsveränderung erlebt.

RUBIN und Mitarbeiter (1963), die Rattenovarien vom 22. - 98. Lebenstag untersucht haben, beschreiben, daß die Δ^{-5}-3ß-Hydroxysteroid-Dehydrogenase-Aktivität der Ovarien, die sowohl biochemisch als auch histochemisch bestimmt wurde, zur Zeit der ersten Ovulation (5 Wochen) am niedrigsten war. Nach einem Aufstieg unter Schwankungen erreichte die Aktivität in der 9. - 1o. Woche ein Maximum, das signifikant über dem normalen Erwachsenenwert liegt. Im Alter von 36 Tagen sind Gelbkörper nachweisbar.

D. Hoden.

Der Hypophysen / Organ - Quotient des Hodens (Abbildung 3.3) verläuft ähnlich wie der des Ovars: nach einem steilen Abfall bis zur 3. Woche ist spätestens ab der 6. Woche der Organquotient erreicht, der auch im Erwachsenenalter bestehen bleibt. Auch im Relativgewicht er-

reicht bis zur 6. - 7. Woche das schnellere Hodenwachstum einen vorläufigen Höhepunkt; im histologischen Bild zeigt sich ab der 6. Woche die volle Spermiogenese. NIEMI (1964) fand, daß die relative Intensität verschiedener Enzymreaktionen der Leydigzellen ständig gleichbleibt, daß aber die mit H_3-Thymidin nachgewiesene Zellerneuerungsrate bei 6 Tage alten Tieren höher ist als etwa bei 30 Tage alten, parallel zu diesem Befund konnten wir feststellen, daß sich das absolute Hodengewicht von der 0. - 2. Woche versiebzehnfacht, von der ersten bis dritten verelffacht, von der 2. - 4. aber nur noch versechsfacht. Im Gegensatz zum Ovar folgt der Hoden streng der allometrischen Wachstumsformel.

5. Thyreoidea.

Die Wachstumskurve der Absolutgewichte der männlichen und weiblichen Thyreoidea (Abbildung 1.6) ist eine Gerade, wobei die männlichen Organe ab der 4. Woche schwerer sind. Die Thyreoidearelativgewichtskurve (Abbildung 2.5) fällt bis zur 6. Woche steil ab und geht dann in einen waagerechten Verlauf über. Dabei fällt es auf, daß die männliche Schilddrüse schwerer ist als die weibliche, - im Gegensatz zu den Nebennieren und der Hypophyse.

Vom Geschlechtsunterschied abgesehen, zeigt sich hier wie in der Absolutkurve eine auffallende Ähnlichkeit mit den entsprechenden Kurven der Hypophyse und der Nebennieren, wenn man deren Wachstumsschub von der

1. - 3. Woche einmal nicht berücksichtigt. Erwartungsgemäß findet man daher auch Vergleichsmöglichkeiten in den Kurven Hypophyse / Thyreoidea und Hypophyse / Nebennieren (Abbildungen 3.1 und 3.4), die beide in der 2. (3.) - 4. Woche ein Minimum durchlaufen, danach abermals ansteigen und spätestens ab der 9. Woche einen Gleichgewichtszustand erreichen. Für die Thyreoidea fällt das Ende dieses Minimums mit dem Erwachsenenzustand der TSH - produzierenden Zellen des Hypophysenvorderlappens zusammen (SIPERSTEIN und Mitarbeiter (1954)).

F. Gehirn, Herz, Leber, Nieren.

Die Relativgewichtskurven von Herz, Nieren und Gehirn zeigen ein ähnliches Verhalten, indem sie von der 0. - 1. Woche stärker wachsen als das Körpergewicht, ab dann ständig bis zur 9. Woche abfallen, um anschliessend in ein Wachstumsgleichgewicht einzutreten. Nur die Leber zeigt einen auffallend abweichenden Verlauf. Es findet sich in Bezug auf das Körpergewicht bis zur 1. Woche eine stark verminderte Wachstumstendenz, die jedoch ab der 2. Woche in das Gegenteil umschlägt und in der 4. Woche sogar ein Maximum erreicht, das fast den postpartualen Ausgangswert erlangt.

Erst ab dann zeigt sich ein langsamer Abfall wie bei den übrigen nicht endokrinen Organen, der etwa ab der 1o. - 11. Woche in eine Waagerechte übergeht. Dieser eigenartige Verlauf der Relativgewichtskurve hat keine Parallele in der Mitose- und DNS-Syntheserate der Leber während des gleichen Zeitraumes (vgl. STÖCKER und Mitarbeiter (1964)). Als annähernde Gemeinsamkeit findet man lediglich das Erreichen des Fließgleichgewichtes des Erwachsenenalters sowohl in der Relativgewichtskurve als auch der Zellerneuerungsraten ab dem 3. Lebensmonat. Bei Leber, Herz und Niere zeigen die Relativgewichtskurven kaum geschlechtliche Unterschiede; dagegen liegen die relativen männlichen Gehirngewichte etwas unter den weiblichen. Außer dem Gehirn folgen alle hier untersuchten nicht endokrinen Organe der allometrischen Wachstumsformel.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Um das Gewichtswachstum innersekretorischer Organe der weißen Ratte von der Geburt bis zur Pubertät zu untersuchen, wurden 260 Sprague-Dawley-Ratten in Äthernarkose durch Herausschneiden des Herzens getötet, die Organe gewogen, in Serie geschnitten und HE gefärbt. Je 1o männliche und weibliche Tiere wurden im Alter von 0 bis 12 Wochen untersucht. Die so erhaltenen Werte von Hypophyse, Nebennieren, Ovarien, Hoden, Thyreoidea, Gehirn, Herz, Leber und Nieren wurden in absolute und relative Gewichtskurven ebenso wie der Quotient Hypophyse / Organ gegen die Zeit, die allometrische Wachstumskurve gegen das Körpergewicht aufgetragen. Auf diese Weise kamen für jedes Organ charakteristische Kurvenverläufe zustande.

Die Hypophyse entwickelt sich bis zur vollen Reife gleichmäßig, wobei der Gleichgewichtszustand im Verhältnis zum Körpergewicht schon ab der 5. Woche erreicht ist. Dem könnte auch eine Ausreifung des Funktionssystems der Hypophyse entsprechen.

Die Nebennieren zeigen in allen Kurvensystemen einen deutlichen Wachstumsschub in der 1. - 3. Woche.

Diesem folgt eine Periode funktioneller und struktureller Reifung, die wir als Adrenarche bezeichnen möchten. Dabei läßt sich ein deutlicher Geschlechtsdimorphismus erkennen: die weibliche Nebenniere wird durch Vergrößerung der Einzelzelle schwerer.

Ein ähnlicher Wachstumsschub findet sich auch bei den Ovarien von der 1. - 3. Woche, nach einer ruhigeren Phase finden sich am 35. Tag Gelbkörper im histologischen Bild.

Die Hoden wachsen, wie die Relativgewichtskurve zeigt, bis zur 7. Woche im Verhältnis schneller als der Gesamtorganismus, später wachsen beide Systeme gleich stark. Am Wendepunkt dieser Kurve findet sich histologisch eine volle Spermiogenese.

Die Thyreoidea zeigt relativ und absolut ähnliche Kurvenverläufe wie die Hypophyse und die Nebenniere; es ist auffallend, daß die männliche Schilddrüse schwerer ist als die weibliche.

Die Entwicklung der übrigen Organe stimmt weitgehend überein, abgesehen von der bekannten Abweichung des Gehirns im allometrischen Bild (hyperbelförmiger Kurvenverlauf) und einem uns unerklärlichen Verlauf der Relativgewichtskurve der Leber (vgl. Abbildung 2.8).

VI. SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS

1. ALBRIGHT, F.: Osteoporosis. Annals of Internal Medicine 27, 861-882 (1947)

2. BACA, Z.V., and H. CHIODI: Developmental changes in the size and ascorbic-acid-content of the adrenals of white rats. Endocrinology 76, 1208 (1965)

3. BERTALANFFY, L. von: Wachstum. in: Handbuch der Zoologie. Hrsg.: J.G. HELMCKE u.M. Bd. VIII/4, pp. 1-68. De Gruyter, Berlin 1957

4. BIRGE, C.A., G.T. PEAKE, I.K. MARIZ, W.H. DAUGHDAY: Radioimmunoassayable growth hormone in the rat pituitary gland: effects of age, sex and hormonal state. Endocrinology 81, 195 (1967)

5. BOWMAN, R.H.: Growth hormone activity of the anterior pituitary lobe of the male rat at various ages. Nature 192, 976 (1961)

6. DONALDSON, H.H.: The rat, data and reference tables. 2nd Edition, Philadelphia 1924

7. DORP, A.W., van, u. H.W. DEANE: A morphological and cytochemical study of the postnatal development of the rat's adrenal cortex. Anat.Record 107, 265 (1950)

8. ERÄNKÖ, O., and L. RÄISÄNEN: Adrenaline and noradrenaline in the adrenal medulla during postnatal development of the rat. Endocrinology 60, 753-760 (1957)

9. HAGEMANN, E., und G. SCHMIDT: Ratte und Maus, Versuchstiere in der Forschung. Walter de Gruyter u. Co., Berlin 1960

10. JOSIMOVICH, J.B., A.J. LADMAN, and H.J. DEANS: A histophysiological study of the developing adrenal cortex of the rat during fetal and early postnatal stages. Endocrinology 54, 627 (1954)

11. KITAY, J.J.: Effects of Testosterone on Pituitary Corticotrophin and Adrenal Steroid Secretion in Male and Female Rats. Acta endocrinologica 43, 401 (1953)

12. KRAGT, L.C., W.F. GANONG: Pituitary FSH content in female rats at various ages. Endocrinology 82, 1241 (1968)

13. KRAUS, M., J. KRECEK, M. POPP: The development of corticosterone production by the adrenal gland in normally and prematurely weaned rats. Physiologia Bohemslovaca 16, 120 - 127 (1967)

14. LEVEY, H.A.: Progressive age-related increase in pituitary thyreotropin level and T/S iodide ratio in the rat. Endocrinology 71, 763 (1962)

15. LINZBACH, I.: Quantitative Biologie und Morphologie des Wachstums einschließlich Hypertrophie und Riesenzellen. Aus: Handbuch d.allgemein. Pathologie Bd. 6, I, S. 180-306, Springer, Berlin 1955

16. LOMBARD DES GOUTTES, M.N.: Evolution pondérale des glandes endocrines et des glandes génitales annexes chez le rat male de la naissance à la puberté. Annales d'Endocrinologie 27, 121 (1966)

17. DE MOOR, P., and C. DENEF: The "Puberty" of the Rat Liver. Feminine Pattern of Cortisol Metabolism in Male Rats Castrated at Birth. Endocrinology 82, 480 (1968)

18. NIEMI, M., M. KORMANO: Cell renewal in the interstitial tissue of postnatal prepubertal rat testis. Endocrinology 74, 996 (1964)

19. PAPPRITZ, C.: Autoradiographische Untersuchungen zur Entwicklung der Nebennierenrinde der Ratte. 16. Symposion d.Dtsch.Ges.f.Endokrinologie 197o

2o. PHILLIPS, J.B., and L.K. PIIP: A cytochemical study of pituitary glands of 1-to-15-days-old rats utilizing the aldehyde-fuchsin staining technique. Anat.Record.Philadelphia 129, 415 (1957)

21. PRADER, A.: Der Einfluß der Nebennierenrinde auf Wachstum und Geschlechtsentwicklung. Mschr.Kinderheilk. 1o4, 157 (1956)

22. ROTTER, W.: Das Wachstum der foetalen und kindlichen Nebennierenrinde. Z.Zellforschung 34, 547 (1949)

23. RUBIN, B.L., H.W. DEANE, J.A. HAMILTON, E.C. DRIKS: Changes in Δ^5-3ß-hydroxysteroid dehydrogenase activity in the ovaries of maturing rats. Endocrinology 72, 924 (1963)

24. SCHRIEFERS, H.: Regulationen des Steroidhormonstoffwechsels in der Leber, in: Leber, Endokrinium und Wasserhaushalt. Thieme, Stuttgart 1969

25. SEEBACH, H.B., von, G. DHOM: Die postnatale Entwicklung der Nebenniere bei der Ratte. 53. Tagung d.Dtsch.Gesellschaft für Pathologie, Mainz 1969.

26. SHAPIRO, S., E. GELLER, and S. EIDUSON: Neonatal Adrenal Cortical Response to stress and vasopressin. Proc.Soc.Exp. Biol.Med. 1o9, 937 (1962)

27. SHAPIRO, S.: Metabolic and maturational effects of thyroxine on the infant rat. Endocrinology 78, 527 (1966)

28. SIPERSTEIN, E., C.W. NICHOLS jr., W.E. GRIESBACH, and I.L. CHAIKOFF: Cytological changes in the rat anterior pituitary from birth to maturity. Anat. Record. 118, 593 (1954)

29. SOLOMON, J., and R.O. CREEP: Relationship between pituitary growth hormone content and age in rats. Proc.Soc.Exp.Biol.Med. 99, 725 (1958)

3o. STEGMANN, H., u. H. WELLMER: Untersuchungen über den Östrarchetermin der weißen Ratte. Zbl. Gynäk. 82. Jahrg., Heft 11, 418 (196o)

31. STÜCKER, E., E. TEUBNER, Cr. ROSENBUSCH: Die DNS-Synthese als Funktion des Alters in Leber und Niere der Ratte. Verh.d.Dtsch.Ges.f.Path. 48, 295-299 (1964)

32. VAN DER WAERDEN, B.L.: Mathematische Statistik. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1957

VII. ANHANG

1. Tabellen

2. Abbildungen

0. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	6,260	0,0299	0,2860	0,0472	0,800	0,825	1,425	0,975	0,2209	0,725
2	5,741	0,0246	0,2938	0,0406	0,850	0,838	1,600	1,050	0,2170	0,675
3	6,450	0,0303	0,3231	0,0523	0,975	1,050	1,650	0,775	0,2341	0,550
4	5,924	0,0301	0,3734	0,0454	1,325	1,375	1,725	0,600	0,1249	0,725
5	5,935	0,0323	0,3015	0,0547	1,220	1,460	1,920	1,040	0,2439	0,620
6	5,325	0,0308	0,3621	0,0420	1,140	1,340	1,340	0,800	0,2221	0,650
7	6,318	0,0330	0,3366	0,0504	1,130	1,130	2,080	0,910	0,2517	0,850
8	6,283	0,0365	0,3695	0,0596	1,150	1,310	1,900	0,880	0,2404	0,820
9	6,244	0,0302	0,3093	0,0588	1,210	1,060	1,990	0,920	0,2433	0,600
10	6,725	0,0387	0,3625	0,0628	1,320	1,380	1,880	1,000	0,2754	0,780
$\bar{x}$	6,121	0,03164	0,33178	0,05078	1,111	1,176	1,751	0,895	0,22737	0,699
s	0,398	0,00374	0,0334	0,00714	0,204		0,245	0,139	0,0398	0,0981

0. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	5,199	o,o3o8	o,2144	o,o39o	o,825	o,625	o,oo4425	o,625	o,2134	o,6oo
2	5,964	o,o38o	o,3387	o,o464	1,25o	1,325	o,oo4755	o,925	o,23o2	o,775
3	7,447	o,o367	o,4133	o,o67o	1,575	1,5oo	o,oo5975	o,825	o,2728	o,55o
4	7,131	o,o457	o,3445	o,o641	1,4oo	1,38o	o,oo527o	o,8oo	o,2775	o,82o
5	5,691	o,o287	o,3641	o,o373	1,15o	1,23o	o,oo4o6o	1,o9o	o,2226	o,7oo
6	5,553	o,o284	o,3471	o,o466	1,22o	1,22o	o,oo395o	o,92o	o,2133	o,51o
7	5,443	o,o289	o,35o5	o,o459	1,o8o	1,12o	o,oo394o	1,o4o	o,21o4	o,82o
8	5,823	o,o324	o,3887	o,o457	1,16o	1,28o	o,oo592o	1,o2o	o,2o8o	o,76o
9	6,725	o,o384	o,3434	o,o515	1,22o	1,32o	o,oo58oo	o,91o	o,2376	o,79o
10	6,233	o,o354	o,3691	o,o6o5	1,42o	1,22o	o,oo542o	o,83o	o,25o1	o,78o
$\bar{x}$	6,12o9	o,o3434	o,34737	o,o5o56	1,229	1,221	o,oo495	o,898	o,23359	o,71o
s	o,752	o,oo548	o,o524	o,o1o2	o,215		o,ooo827	o,136	o,o258	o,115

1. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	9,8	o,o631	o,329o	o,1115	1,o75	1,475	2,75o	1,725	o,5616	1,15o
2	14,1	o,1o51	o,4o59	o,1747	1,125	1,375	2,875	1,675	o,7498	1,275
3	14,8	o,1243	o,4245	o,1573	1,55o	1,525	2,o5o	1,4oo	o,7536	1,325
4	15,1	o,o81o	o,5o17	o,2oo6	1,625	1,65o	3,525	1,875	o,7525	1,5oo
5	13,7	o,o758	o,5o75	o,1719	2,o75	2,175	2,8oo	2,175	o,6812	1,4oo
6	16,7	o,o888	o,5672	o,2529	1,925	2,325	3,375	2,575	o,7543	1,675
7	13,5	o,o716	o,5o16	o,1639	1,425	1,675	2,825	1,5oo	o,6375	1,25o
8	1o,o	o,o581	o,3362	o,1282	1,1oo	1,o25	2,75o	1,9oo	o,5761	1,35o
9	1o,8	o,o6o6	o,3846	o,1352	1,175	1,3oo	2,62o	1,42o	o,6181	1,27o
10	1o,4	o,o687	o,3956	o,1419	1,325	1,325	3,255	1,675	o,581o	1,o5o
$\bar{x}$	12,89	o,o7971	o,43538	o,16381	1,44o	1,585	2,89o	1,792	o,67257	1,324
s	2,45o	o,o211	o,o8o	o,o4o6	o,374		o,422	o,363	o,o812	o,175

1. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	14,6	o,o7o9	o,4839	o,19o7	1,15o	1,425	o,o189	1,6oo	o,7483	1,ooo
2	15,o	o,o721	o,42o4	o,1673	1,575	1,4oo	o,o225	2,ooo	o,7697	1,275
3	16,7	o,o921	o,5476	o,2o32	2,o5o	2,o5o	o,o243	2,1oo	o,7274	1,45o
4	16,8	o,1o2o	o,5281	o,1946	1,975	2,375	o,o246	2,225	o,7o96	1,325
5	16,2	o,o853	o,5129	o,2oo2	2,o75	2,o75	o,o243	2,25o	o,7222	1,4oo
6	5,7	o,o328	o,1942	o,o732	o,95o	1,o5o	o,oo86	o,825	o,399o	o,625
7	11,5	o,o84o	o,4396	o,1486	1,375	1,4oo	o,o17o	1,575	o,62o5	1,825
8	13,4	o,o875	o,4614	o,15o3	1,38o	1,395	o,o198	1,675	o,5986	o,988
9	17,3	o,o868	o,55o2	o,2o51	1,7oo	2,ooo	o,o263	2,o25	o,7668	1,15o
10	15,6	o,o759	o,4554	o,1838	1,75o	1,775	o,o248	2,ooo	o,7542	1,24o
$\bar{x}$	14,28	o,o7894	o,45938	o,1717o	1,598	1,694	o,o211o	1,827	o,68163	1,228
s	3.488	o,o187	o,1o4	o,o4o4	o,394		o,oo529	o,428	o,115	o,321

2. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	22,4	o,o991	o,74o9	o,2552	2,75o	2,775	6,825	3,2o	1,1399	1,875
2	22,7	o,o975	o,6824	o,2342	2,975	2,825	3,425	3,15	1,1863	1,625
3	33,2	o,157o	1,o946	o,39o4	3,775	4,o25	9,975	4,25	1,3626	2,o25
4	26,2	o,14o1	o,7726	o,3o39	2,975	3,ooo	9,425	3,o5	1,1914	1,75o
5	3o,4	o,1383	o,9683	o,3762	4,ooo	3,77o	1o,255	3,75	1,2759	2,ooo
6	39,8	o,2o33	1,4838	o,48o6	4,54o	5,76o	1o,4oo	4,88	1,2968	2,5oo
7	27,7	o,1223	o,9118	o,3o57	2,975	3,1oo	8,325	3,97	1,1912	1,825
8	26,4	o,1234	o,8336	o,2664	2,8oo	2,55o	6,975	4,17	1,1161	1,6oo
9	3o,1	o,1415	1,o171	o,3o2o	2,875	2,775	9,9oo	4,62	1,17o1	2,o75
10	22,4	o,o952	o,6791	o,277o	2,925	2,925	7,575	3,4o	1,2374	1,75o
$\bar{x}$	28,13	o,13177	o,91842	o,31916	3,259	3,35o	8,9o8	3,844	1,2167	1,9o2
s	5,5o7	o,o316	o,244	o,o753	o,79o		1,37o	o,64o	o,76o	o,265

2. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	24,8	o,o933	o,7811	o,28o6	2,325	2,8oo	o,o714	2,925	1,1639	1,775
2	22,3	o,1126	o,7156	o,2538	2,825	3,o75	o,o662	3,85o	1,2666	1,6oo
3	37,6	o,1821	1,253o	o,3953	3,875	3,825	o,o872	3,725	1,35oo	2,125
4	34,5	o,1749	1,2o18	o,39o1	3,3oo	3,4oo	o,o9o7	3,825	1,4326	1,925
5	36,9	o,1972	1,2522	o,4328	3,525	3,725	o,o925	4,15o	1,4148	2,15o
6	35,3	o,1863	1,2648	o,3757	3,95o	4,125	o,o973	3,ooo	o,9o73	1,25o
7	3o,6	o,1343	o,8677	o,3328	3,45o	3,6oo	o,o839	4,ooo	1,3366	1,85o
8	26,3	o,1337	o,8521	o,3o49	2,7oo	2,55o	o,o745	2,2oo	1,2661	1,75o
9	38,7	o,2o1o	1,4391	o,4442	5,15o	6,ooo	o,o918	5,o5o	1,3345	1,925
10	39,8	o,1931	1,4222	o,4198	5,4oo	5,6oo	o,o926	4,6oo	1,3452	2,3oo
$\bar{x}$	32,68	o,16o85	1,1o496	o,363o	3,65o	3.87o	o,o848	3,733	1,28176	1,865
s	6,272	o,o388	o,272	o,388	1,o42		o,o1o5	o,853	o,153	o,952

3. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	66,7	o,3196	3,2o18	o,6861	7,85o	9,3oo	37,2o	6,o75	1,42o7	3,3o6
2	65,2	o,31o5	3,o865	o,759o	1o,o5o	9,825	29,95	7,9oo	1,5414	2,875
3	61,3	o,2876	2,8594	o,6618	8,35o	8,725	29,27	8,825	1,4837	3,65o
4	57,8	o,2716	2,721o	o,6768	9,575	9,55o	25,45	6,85o	1,2586	3,375
5	58,8	o,2716	2,2114	o,5722	9,3oo	1o,3oo	28,5o	6,45o	1,3o57	3,ooo
6	35,2	o,1669	1,4447	o,3726	4,85o	5,22o	17,1o	4,o4o	1,4145	2,27o
7	35,o	o,1568	1,5o81	o,4168	5,43o	5,725	17,95	4,25o	1,411o	2,18o
8	4o,8	o,1933	1,68o7	o,4164	5,91o	6,4oo	21,5o	3,75o	1,4685	2,6oo
9	36,9	o,1622	1,5o64	o,3975	5,45o	5,94o	21,2o	4,58o	1,38o1	2,2oo
10	4o,5	o,1894	1,6214	o,4397	5,ooo	5,76o	25,oo	4,1oo	1,4o33	2,55o
$\bar{x}$	49,82	o,2329	2,1841	o,5397	7,176	7,677	25,312	5,681	1,4o85	2,8oo
s	13,191	o,o651	o,717	o,146		2,oo7	6,163	1,798	o,1338	o,524

3. Woche. - Männchen.

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	66,2	o,2935	3,47o8	o,6666	9,53o	9,5oo	o,3256	8,56o	1,4263	3,35o
2	65,2	o,31oo	2,7767	o,6598	8,55o	9,1oo	o,3384	7,35o	1,4254	3,325
3	37,9	o,2oo6	2,o473	o,42o8	6,75o	5,4oo	o,1849	5,5oo	1,3438	2,2oo
4	65,8	o,3o25	2,8658	o,7158	9,o75	8,8oo	o,2254	6,85o	1,2586	3,375
5	63,5	o,3o44	2,9556	o,6753	9,275	9,5oo	o,2812	6,925	1,3986	3,4oo
6	6o,1	o,2561	2,3344	o,6386	8,45o	7,4oo	o,2528	5,ooo	1,5427	3,75o
7	55,5	o,2695	2,61o9	o,6o78	8,45o	9,o25	o,23o5	5,35o	1,6774	2,775
8	4o,5	o,1943	1,7266	o,43o9	5,225	5,o5o	o,167o	3,675	1,5318	2,725
9	42,3	o,1825	1,7954	o,4715	7,ooo	6,o5o	o,1597	4,275	1,528o	2,625
10	33,7	o,1991	1,33o4	o,349o	5,94o	5,3oo	o,1579	3,1oo	1,4282	2,o5o
$\bar{x}$	53,o7	o,2513	2,3912	o,5639	7,824	7,512	o,2323	5,658	1,4561	2,957
s	13,o17	o,o528	o,662	o,132	1,661		o,o668	1,74o	o,118	o,566

4. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	68,5	o,2918	3,6749	o,6386	7,8oo	8,o75	17,35	6,5oo	1,5861	3,45o
2	64,8	o,2657	3,1891	o,6185	6,67o	6,775	26,25	6,375	1,65o3	3,2oo
3	66,2	o,2961	3,5oo3	o,6363	8,6oo	8,475	27,85	7,625	1,6394	3,6oo
4	69,7	o,2881	3,4879	o,6213	7,5oo	7,725	23,45	6,4oo	1,64o1	3,525
5	68,o	o,32o5	3,5157	o,6759	7,6oo	7,725	3o,5o	7,o25	1,5458	3,4oo
6	67,5	o,291o	3,4o86	o,637o	8,15o	8,775	3o,oo	6,775	1,5454	3,65o
7	69,9	o,2975	3,39o5	o,5661	8,7oo	8,8oo	28,95	6,ooo	1,5191	3,225
8	73,9	o,296o	4,32o3	o,78o5	7,925	7,925	41,95	8,15o	1,5628	3,425
9	71,3	o,3221	3,8815	o,6899	6,125	6,625	3o,o5	7,ooo	1,5526	3,85o
10	66,1	o,2992	3,9111	o,6377	8,o25	8,225	28,75	6,775	1,5767	3,25o
$\bar{x}$	68,59	o,2968	3,6279	o,65o2	7,7o9	7,913	28,51	6,869	1,5818	3,457
s	2,713	o,o16o	o,329	o,o566	o,76o		6,193	o,635	o,o918	o,2o6

4. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyoreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	66,2	o,2931	3,5992	o,6173	8,425	8,o5o	o,5126	6,875	1,6o75	3,1oo
2	66,7	o,28o1	3,4o23	o,6o68	8,125	8,4oo	o,5168	7,375	1,5729	3,o75
3	72,7	o,3485	3,8137	o,7432	9,625	9,725	o,5838	8,ooo	1,7o88	3,8oo
4	72,1	o,3388	4,oo54	o,6873	7,75o	7,625	o,5357	7,625	1,6914	3,575
5	73,2	o,3o45	3,3oo2	o,5898	8,31o	7,5oo	o,429o	5,9oo	1,5354	3,o7o
6	68,o	o,3291	3,2155	o,5734	8,23o	8,4oo	o,4332	7,23o	1,44o6	3,19o
7	74,4	o,3356	3,3412	o,5944	8,22o	8,875	o,5o14	6,92o	1,6675	3,38o
8	69,5	o,3278	3,o417	o,5785	9,81o	9,46o	o,4236	8,45o	1,5674	3,26o
9	72,2	o,39o2	3,41o1	o,6o59	7,56o	8,54o	o,4687	6,55o	1,573o	3,18o
10	73,3	o,3216	3,o123	o,6o4o	7,81o	7,47o	o,4391	7,61o	1,6195	3,o2o
$\bar{x}$	7o,83	o,3269	3,4142	o,62oo	8,386	8,4o4	o,4844	7,253	1,5984	3,265
s	2,975	o,o3o8	o,316	o,o536	o,748		o,o54o	o,734	o,o797	o,252

5. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	92,o	o,4131	4,7838	o,7571	8,175	9,o8o	21,85	7,98o	1,5944	4,15o
2	1oo,5	o,4o98	4,8988	o,7687	8,53o	8,5oo	28,45	7,22o	1,58o4	4,15o
3	1o6,6	o,415o	4,7461	o,8851	1o,o9o	1o.3oo	31,65	8.7oo	1,7237	4,12o
4	11o,5	o,4421	6,4217	o,9177	9,845	9.67o	33,2o	8,51o	1,7279	4,3oo
5	1o6,8	o,4237	5,o727	o,8232	8,81o	8,9oo	21,1o	8,48o	1,742o	4,53o
6	111,5	o,3968	5,618o	o,8478	1o,275	11,ooo	36,25	9,825	1,599o	5,425
7	95,o	o,3531	5,o798	o,7764	8,3oo	8,425	36,25	7,1oo	1,5166	4,35o
8	1o9,5	o,4326	5,4232	o,8756	11,4oo	11,725	45,3o	1o,9oo	1,5947	5,7oo
9	118,o	o,4697	5,9919	1,oo44	1o,8oo	11,825	42,45	9,225	1,6247	5,65o
10	115,5	o,4526	6,2o85	1,o365	1o,975	11,2oo	41,6o	9,1oo	1,6775	6,15o
$\bar{x}$	1o6,59	o,42o9	5,4244	o,8693	9,72	1o,o62	33,81	8,7o4	1,6381	4,852
s	8,444	o,o322	o,611	o,o959	1,234		8,284	1,15o	o,o755	o,785

5. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	135,o	o,5379	5,7757	1,1o97	9,76o	1o,15o	1,o349	8,97o	2,1253	5,475
2	118,5	o,5o32	5,154o	o,8862	1o,26o	1o,61o	1,o44o	8,49o	1,7966	4,691
3	129,o	o,5o96	6,4191	1,oooo	9,735	1o,ooo	o,9317	8,48o	1,8245	4,65o
4	131,8	o,56oo	7,3147	1,o445	9,16o	9,44o	1,o381	7,79o	1,7628	5,18o
5	117,5	o,47o2	5,5418	o,8676	8,24o	9,o3o	o,8885	8,29o	1,7982	4,6oo
6	138,5	o,4718	6,86o1	1,o721	9,25o	8,4oo	1,2662	11,95o	1,7112	4,425
7	12o,7	o,4815	5,2485	o,9791	1o,o25	1o,825	o,87o1	1o,875	1,6854	4,625
8	143,3	o,479o	7,o761	1,o34o	9,775	8,675	1,35o4	8,925	1,7795	5,825
9	122,5	o,4981	6,316o	1,o194	9,7oo	9,875	1,o548	9,6oo	1,6753	4,675o
10	135,5	o,4616	6,9558	1,o499	1o,375	1o,975	1,2472	11,975	1,77o3	5,45o
$\bar{x}$	129,23	o,4973	6,2662	1,oo63	9,628	9,798	1,o726	9,534	1,7929	4,96o
s	9,o3o	o,1o5	o,792	o,o773	o,729		o,165	1,53o	o,127	o,481

6. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	129,1	o,5225	5,487o	o,95oo	11,97	13,oo	61,3	1o,75	1,6842	6,98
2	146,4	o,586o	7,3323	1,2296	14,9o	15,74	74,8	11,4o	1,7547	7,24
3	153,7	o,58o7	7,628o	1,2249	12,9o	13,78	67,8	8,33	1,7878	6,91
4	162,2	o,622o	8,2o42	1,3845	15,1o	16,7o	8o,1	9,6o	1,8973	6,95
5	145,9	o,5735	7,o2o6	1,o651	11,48	12,47	52,5	8,4o	1,6919	6,74
6	143,4	o,5445	6,7568	o,9956	12,43	12,96	51,4	9,o2	1,83o4	6,22
7	156,o	o,6268	7,o443	1,1797	11,31	11,95	59,5	9,77	1,8525	7,1o
8	162,8	o,6o56	7,6752	1,11oo	13,1o	14,5o	68,o	9,62	1,9267	7,59
9	155,o	o,5417	6,6962	1,o534	14,33	14,98	75,7	8,2o	1,8735	7,6o
10	119,8	o,4297	5,469o	o,6912	11,63	11,8o	37,9	8,1o	1,838o	5,o3
$\bar{x}$	147,43	o,5636	6,9313	1,o884	12,915	13,788	62,9o	9,319	1,8137	6,836
s	13,918	o,o582	o,891	o,189	1,566		13,o42	1,125	o,o826	o,751

6. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	175,9	o,7oo5	8,9199	1,4396	11,39	12,3o	2,2274	1o,7o	1,8182	6,43
2	184,1	o,6716	8,7382	1,4433	11,67	12,o2	1,84o4	1o,85	1,9332	6,76
3	164,2	o,6474	7,5124	1,2398	1o,22	11,93	1,6845	8,75	1,8951	6,32
4	171,5	o,6587	8,275o	1,2692	1o,78	11,96	1,8487	1o,19	1,81o4	6,23
5	164,3	o,7o37	7,6413	1,1991	8,94	1o,oo	1,6937	8,69	1,9o57	6,12
6	189,7	o,7893	9,1642	1,3398	9,1o	11,9o	1,66o6	9,2o	1,8712	6,8o
7	19o,5	o,7648	9,4617	1,3717	11,55	13,oo	1,82o1	1o,68	1,9o93	6,94
8	2oo,5	o,7967	1o,o8oo	1,3856	13,85	13,14	1,7538	11,62	2,o418	6,94
9	163,5	o,6722	8,3254	1,2426	9,52	9,62	1,7264	9,58	1,75o4	5,83
10	128,o	o,4823	7,64o1	1,162o	1o,93	11,83	1,4o95	7,oo	1,9145	4,55
$\bar{x}$	173,22	o,6887	8,5758	1,3o93	1o,8o	11,77o	1,7665	9,726	1,8849	6,292
s	2o,39	o,9o4	o,854	o,o872	1,369		o,2o5	1,361	o,o8o	o,716

7. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	142,1	o,5394	6,445o	1,o382	11,87	12,4o	o,o314	8,56	1,7778	5,52
2	167,5	o,6659	7,5243	1,3222	14,3o	14,43	o,o641	9,53	1,9763	6,33
3	153,6	o,4941	7,o645	1,o321	13,97	13,85	o,o772	9,94	1,8373	7,8o
4	143,6	o,54o8	6,4o18	o,969o	11,o6	12,3o	o,o492	8,35	1,7925	6,4o
5	169,7	o,6265	7,4744	1,1684	13,78	14,31	o,o699	8,66	1,8745	7,92
6	178,1	o,6o17	7,5878	1,1477	15,75	16,28	o,o924	14,92	1,9o19	1o,o5
7	178,1	o,6371	8,594o	1,3o51	17,25	19,6o	o,o915	13,35	1,9434	9,18
8	16o,o	o,594o	7,1852	1,3o62	15,15	17,o5	o,o793	12,28	1,9366	9,75
9	165,o	o,575o	7,482o	1,2o62	15,85	15,85	o,o856	9,98	1,9152	9,1o
10	163,3	o,6246	7,1164	1,2o45	14,15	15,75	o,o742	11,88	1,8762	9,48
$\bar{x}$	162,1	o,5899	7,2875	1,1699	14,313	15,182	o,o7148	1o,745	1,8832	8,153
s	1o2,59	o,44	o,624	o,124	2,o34		19,145	2,247	o,233	1,611

7. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	221,4	o,782o	11,1542	1,5353	12,43	12,48	2,1333	11,7o	1,979o	7,71
2	218,5	o,763o	1o,634o	1,3538	1o,68	11,79	2,1245	11,1o	1,9o31	7,61
3	2o4,3	o,7343	1o,4232	1,36o2	12,28	11,89	1,928[illegible]	1[illegible],3o	1,8531	7,o9
4	221,9	o,8182	1o,6842	1,4297	12,66	12,85	2,o127	1o,9o	1,9634	7,99
5	2o2,5	o,7oo5	9,2272	1,2932	1o,86	9,65	2,15o1	1o,95	1,89o8	6,6o
6	222,5	o,8o89	11,o862	1,7168	16,oo	15,88	2,4973	15,93	1,9157	8,3o
7	197,5	o,6315	9,8741	1,4o92	11,45	12,35	2,5496	16,oo	1,8917	6,95
8	211,o	o,6652	1o,8o27	1,4222	11,15	12,93	2,6813	18,3o	1,9464	6,93
9	226,5	o,7496	1o,21o3	1,696o	13,68	15,18	2,88o3	19,63	1,9o34	8,85
10	2o8,5	o,7215	9,o118	1,3937	13,12	12,93	2,7435	17,13	2,o399	8,73
$\bar{x}$	213,46	o,7375	1o,31o8	1,461o	12,431	12,783	2,37o1	14,494	1,9287	7,676
s	1o,oo	o,o599	o,735	o,144	1,637		o,339	3,31	o,o54o	o,786

8. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	17o,3	o,55965	6,9988o	o,99665	16,9o	17,8o	o,o738o	8,625	1,8612	7,o5
2	172,2	o,5633o	7,4o735	1,1472o	16,o75	18,25	o,11o4o	8,825	1,8697o	8,4o
3	185,5	o,5923o	7,51575	1,o567o	2o,425	18,275	o,178o5	1o,15	1,8587o	9,o75
4	192,o	o,5981o	7,o579o	1,o358o	17,95	18,35	o,o9235	12,oo	1,79385	9,2o
5	177,o	o,57535	7,5751o	1,o1525	18,o5	18,625	o,o817o	11,8o	1,8873o	7,3o
6	179,7	o,5714o	7,5874o	1,o535o	21,oo	21,725	o,o85,o5	8,975	1,816o5	7,45
7	2o6,5	o,61295	9,6443o	1,4551	21,83	24,52	o,1147o	15,86	1,8778o	11,225
8	216,o	o,7453o	9,58865	1,64645	25,5o	25,75	o,1o33o	16,225	2,o52o5	12,15
9	182,5	o,5668o	8,7o62o	1,3o43o	2o,225	22,5o	o,o8615	13,51	1,8651o	1o,4o
10	172,5	o,5589o	7,77975	1,21635	16,oo	17,44	o,o9145	11,63	1,8827o	1o,93
$\bar{x}$	185,42	o,5944	7,9861	1,1927	19,385	2o,5o1	o,1o1695	11,76o	1,877o	9,318
s	15,294	o,o44	o,977	o,2o4	2.982		29,751	2,762	o,o68	1,797

8. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	251,3	o,8oo55	9,76885	1,29835	15,325	15,7o	2,33o85	13,75	1,9872o	8,775
2	283,6	o,8597o	11,5195o	1,5497o	19,625	18,675	2,48855	14,424	2,oo245	9,475
3	271,1	o,82535	11,28265	1,7292o	17,45	17,975	2,64ooo	18,375	1,952oo	1o,125
4	275,o	o,7872o	12,38525	1,863o5	17,5o	17,5o	3,o428o	17,7o	1,9881o	9,125
5	275,5	o,82795	12,o37oo	1,94o15	18,475	18,825	2,91755	16,925	2,o9265	9,275
6	291,o	o,8756o	13,o338	1,9658o	16,775	16,725	3,oo125	15,575	2,14595	1o,58
7	263,5	o,84o6o	12,1144	1,7356o	17,83	18,59	2,6724o	18,22	2,1oo85	8,48
8	2o3,5	o,859o	1o,8877	1,7134	16,18	18,25	2,314oo	15,77	1,8775	1o,32
9	2o7,o	o,8o1o	9,8796	1,8oo7	14,93	17,2o	2,6168	16,o4	1,9357	1o,75
10	212,5	o,8759	1o,7536	1,7941	14,5o	16,51	2,6418	15,86	1,9o17	1o,55
$\bar{x}$	253,4o	o,83527	11,3662	1,7389	16,859	17,495	2,66659	16,264	1,9984	9,745
s	33,361	o,o264	1,o657	o,196	1,39o		o,256	4,239	o,o883	o,8198

9. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	19o,5	o,5691	8,15o3	1,o538	25,8o	31,oo	o,o863	15,o5	1,81o9	9,3o
2	197,o	o,6179	8,1991	1,2331	21,98	24,3o	o,o99o	16,18	2,2622	9,98
3	212,5	o,672o	7,84oo	1,1854	21,43	23,86	o,o768	12,13	1,7853	11,1o
4	2o4,5	o,6495	7,993o	1,o658	21,15	22,93	o,o843	12,oo	1,7345	9,27
5	213,9	o,7811	8,o6oo	1,2428	22,1	24,4o	o,o855	12,o4	1,84oo	11,5o
6	21o,8	o,7655	7,5442	1,3812	2o,75	23,24	o,o969	15,2o	1,8676	11,51
7	215,8	o,7379	7,8o89	1,4o83	25,5o	26,41	o,1o66	15,55	1,826o	1o,22
8	194,5	o,6593	7,5o81	1,228o	21,65	23,52	o,o973	12,12	1,9222	9,24
9	184,8	o,63o1	6,5913	1,2o44	22,66	25,7o	o,1243	12,o7	1,7623	11,61
10	2o3,o	o,6413	7,68o3	1,3611	22,27	25,8o	o,1o29	12,1o	1,82o6	9,52
$\bar{x}$	2o2,73	o,6724	7,7375	1,2364	22,529	25,116	o,o9599	13,444	1,8632	1o,325
s	1o,759	o,o54	o,469	o,121	2,42o		13,672	1,789	o,1496	1,oo9

9. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	26o,5	o,77125	9,5836o	1,5337o	16,54	17,85	3,o391o	14,32	1,8962o	7,3o
2	245,o	o,7257o	8,4991o	1,4483o	12,93	14,42	2,9416o	14,74	2,o277o	8,3o
3	261,5	o,83525	9,o6995	1,48225	14,66	16,7o	3,o3o55	15,93	1,98165	8,24
4	275,o	o,85125	9,4o675	1,6335o	16,17	17,86	2,8169o	15,99	2,o272o	7,83
5	248,o	o,77355	9,3474o	1,35565	15,76	17,7o	2,7634o	13,95	1,97o95	7,64
6	249,3	o,8192	1o,168o	1,7619	13,5o	16,51	2,67o3	18,78	1,9347	7,63
7	254,1	o,7842	9,562o	1,675o	15,54	16,4o	3,1336	16,37	1,873o	8,2o
8	274,o	o,77o5	1o,5442	1,8787	15,56	16,3o	2,78o7	14,22	2,o227	9,44
9	286,2	o,9657	12,89o1	1,8o21	17,9o	19,15	2,8676	16,21	1,8939	9,54
10	287,8	o,9519	11,7929	1,9314	18,45	2o,o6	2,7756	17,6o	1,9142	9,88
$\bar{x}$	264,14	o,8249	1o,o864	1,65o3	15,7o1	17,295	2,88194	15,811	1,9542	8,4oo
s	15,739	o,o787	1,336	o,193	3,384		o,211	1,56o	o,o591	o,9o4

10. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	214,o	o,723o	7,3362	1,36o9	23,55	25,1o	o,1184	15,91	1,9256	12,68
2	212,o	o,6782	7,2791	1,4165	21,12	23,24	o,1o54	12,18	1,85o7	12,3o
3	22o,5	o,7412	7,7952	1,34o7	24,o2	24,74	o,1o13	12,o3	1,93o7	11,4o
4	227,o	o,72o4	8,o933	1,383o	22,21	23,87	o,1164	12,825	1,8953	13,o5
5	21o,o	o,7213	8,4557	1,3222	22,62	25,oo	o,o999	12,5o	1,9335	1o,3o
6	2o6,o	o,7547	7,2627	1,3264	22,87	24,3o	o,o877	15,41	1,911o	11,39
7	213,5	o,66o3	8,6o93	1,2895	22,21	22,84	o,o977	15,15	1,8156	12,32
8	2o4,5	o,6528	7,2356	1,2897	19,2o	23,22	o,o768	13,oo	1,9672	9,74
9	225,o	o,833o	8,1271	1,3294	24,38	29,oo	o,1o54	14,1	1,9642	11,33
10	199,o	o,6877	6,4o3o	1,2314	2o,69	21,78	o,o973	13,8	1,7441	11,46
$\bar{x}$	213,15	o,71726	7,6597	1,3289	22,287	24,289	o,1oo63	13,691	1,8938	11,597
s	8,972	o,o519	o,677	o,o5o9	2,o197		12,318	1,4o9	o,o7oo	1,o329

10. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	3o8,5	1,o66o	1o,8498	1,74o7	18,69	21,82	3,3436	15,77	1,9578	12,66
2	327,o	1,1482	12,396o	2,1184	2o,oo	21,24	3,21o7	16,o4	2,o8o1	1o,5o
3	3o7,o	o,9262	1o,5776	1,6913	2o,45	23,79	2,9557	17,21	1,9574	1o,o3
4	3oo,5	o,997⅓	12,ɔ6o5	1,7823	2o,54	22,22	2,7794	15,51	2,o274	1o,92
5	3o1,5	1,1oo65	12,2715	2,oo44	18,71	19,24	3,139o	15,32	1,9571	11,22
6	32o,5	o,9849	12,5977	1,914o	21,1o	22,77	2,6881	16,72	2,1o6o	11,49
7	261,o	o,86oo	1o,7365	1,8267	18,4o	18,75	2,688o	14,22	1,9788	8,6
8	313,o	1,o644	11,5o45	1,84o1	18,4o	2o,37	2,7975	14,31	1,9548	9,6o
9	319,5	1,1813	12,6361	2,o892	19,55	22,6	3,26oo	18,23	1,9824	1o,5
10	334,o	1,1o5o	12,5o66	2,1759	18,14	17,65	2,6339	17,36	1,9156	1o,725
$\bar{x}$	3o9,25	1,o434	11,8637	1,9183	19,398	21,o45	2,9496	16,o69	1,9917	1o,625
s	2o.12o	o,1o1	o,854	o,169		1.766	o,267	1,314	o,o6o	1,o99

11. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	236,5	o,7556	8,57o9	1,4581	23,12	26,3o	o,1oo6	13,2o	1,9332	12,8o
2	237,o	o,7553	9,2255	1,4728	29,2o	29,5o	o,1o45	16,13	1,8517	12,29
3	228,7	o,7358	9,69o8	1,3597	21,32	24,51	o,114o	17,58	1,9522	12,48
4	234,6	o,7318	9,9726	1,4911	22,67	25,oo	o,1233	13,47	2,oo7o	12,75
5	228,9	o,7747	9,7213	1,47o8	23,38	24,22	o,1o41	13,69	1,8961	11,78
6	232,3	o,79oo	8,5163	1,4526	26,oo	28,8o	o,135o	13,89	2,oo53	12,91
7	225,5	o,7813	8,3659	1,3881	26,1o	28,4o	o,1167	13,1o	1,9683	12,88
8	246,o	o,8272	1o,o728	1,5o8o	25,oo	29,6o	o,1172	15,73	1,9o74	11,29
9	217,o	o,7719	8,8335	1,5o15	32,5o	32,4o	o,1392	15,17	1,8995	13,22
10	247,5	o,7563	1o,5155	1,529o	3o,oo	34,1o	o,1267	16,4o	1,8839	12,89
$\bar{x}$	236,4	o,7679	9,3485	1,4624	25,929	28,283	o,11813	14,836	1,93o5	12,529
s	8,o44	o,o278	o,751	o,o519	3,591		13,o74	1,574	o,o5o9	o,592

11. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	359,o	o,9967	14,2232	2,3178	21,55	23,33	3,6314	23,36	1,9763	8,49
2	366,o	1,o161	14,6466	2,2436	17,oo	21,78	3,1178	17,58	2,o789	1o,46
3	378,5	1,o618	14,147o	2,2759	21,27	22,5o	3,2o21	22,68	1,8676	12,13
4	345,5	1,o29o	13,4292	2,o17o	21,73	25,3o	3,1o48	23,7o	1,9538	11,oo
5	295,o	o,9o7o	1o,4961	1,8231	17,2o	18,28	3,3o39	19,o2	1,7717	9,7o
6	32o,o	o,9215	12,8952	1,9551	19,o6	19,74	2,912o	17,35	2,o21o	9,95
7	254,5	o,7592	8,938o	1,534o	15,3o	15,55	3,o243	14,51	1,96o5	8,98
8	4o3,o	1,2175	12,3387	2,5o22	24,8o	3o,3o	2,794o	2o,61	2,o628	13,o8
9	376,5	1,2542	11,9333	2,3951	19,77	23,31	3,3635	2o,43	2,o543	13,15
10	387,o	1,1934	12,8851	2,4878	26,5o	3o,3o	2,9192	2o,1o	2,oo94	13,97
$\bar{x}$	348,5	1,o356	12,5932	2,1552	2o,418	23,o39	3,1373	19,934	1,9756	11,o91
s	46,o34	o,154	1,776	o,314	4,273		o,249	2,919	o,o948	1,898

12. Woche. - Weibchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Ovar mg	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	237,o	o,7166	8,2812	1,4853	24,6o	26,7o	o,1122	14,53	1,95o4	11,65
2	234,o	o,7918	7,9489	1,47o9	23,2o	25,2o	o,11o1	14,93	1,9946	12,5o
3	243,o	o,8663	8,6986	1,7376	26,1	32,2o	o,131o	16,26	2,o643	11,9o
4	2o2,o	o,6515	5,9812	1,2465	2o,85	22,73	o,11o8	15,91	1,74o8	11,34
5	231,o	o,7373	7,5227	1,4334	23,2o	24,62	o,1349	15,68	1,8416	12,28
6	236,5	o,8958	8,81o5	1,6886	31,1o	34,7o	o,1383	15,8o	1,8oo9	13,32
7	233,o	o,83oo	8,5113	1,5659	25,7	29,9	o,1265	17,46	1,8294	12,o2
8	2o6,5	o,73o3	7,9267	1,3913	26,9	31,o	o,1318	14,32	1,8o47	1o,94
9	231,5	o,8651	8,4542	1,52o5	28,3	3o,7	o,1254	15,o7	1,8797	13,46
10	219,5	o,7835	7,1231	1,3329	22,9	23,3	o,1425	17,31	1,8779	1o,35
$\bar{x}$	226,4o	o,7868	7,9258	1,4873	25,285	28,1o5	o,12635	15,727	1,8787	11,976
s	13,611	o,o7o	o,864	o,151	3,796		38,4o3	1,o7o	o,o979	o,978

12. Woche. - Männchen -

Nr.	KG g	Herz g	Leber g	Nieren g	re.NN mg	li.NN mg	Hoden g	Thyreoidea mg	Gehirn g	Hypophyse mg
1	375,o	1,o5o8	12,8238	2,o518	21,72	24,73	3,o954	22,21	2,1262	12,3o
2	336,o	o,98o1	11,1o51	1,9589	2o,53	21,87	2,8134	18,o	2,o27o	8,33
3	266,o	o,8675	9,1oo5	1,685o	16,24	16,98	2,5492	18,53	1,9548	8,1o
4	324,5	o,94o1	11,o5o1	2,o835	18,49	2o,38	2,9766	18,36	2,1385	9,64
5	317,o	o,8561	11,5454	2,o718	17,45	17,83	2,852o	2o,o3	2,o363	8,92
6	348,o	1,1845	1o,6784	1,9851	17,27	18,83	3,3o33	18,4o	2,1162	9,98
7	33o,5	1,1885	11,4163	2,1952	16,5	18,77	3,352o	2o,91	2,o422	9,5o
8	375,o	1,2o28	12,784o	2,2838	24,29	22,93	3,2492	17,22	2,oo32	12,79
9	326,5	1,o226	1o,7533	1,9422	2o,23	22,58	3,o182	16,62	2,o222	9,75
10	346,o	1,2895	11,7865	1,987o	19,o2	19,46	3,3438	17,45	1,986o	9,43
$\bar{x}$	334,45	1,o583	11,3o43	2,o244	19,174	2o,436	3,o553	18,773	2,o453	9,874
s	31,226	o,151	1,o78	o,16o		2,542	o,266	1,755	o,o6o8	1,536

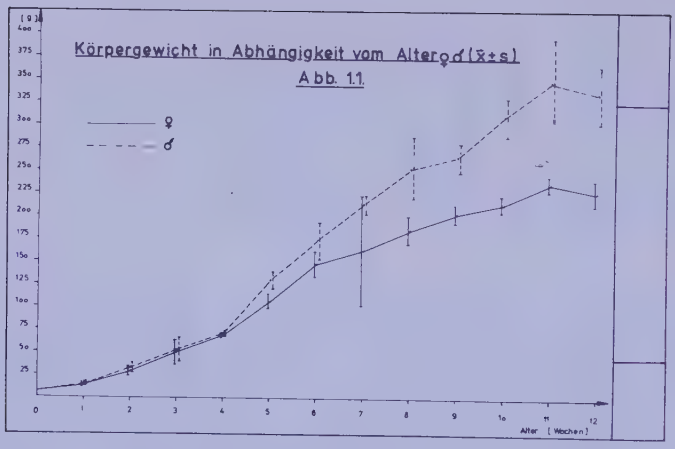
2. Übersicht der Abbildungen.

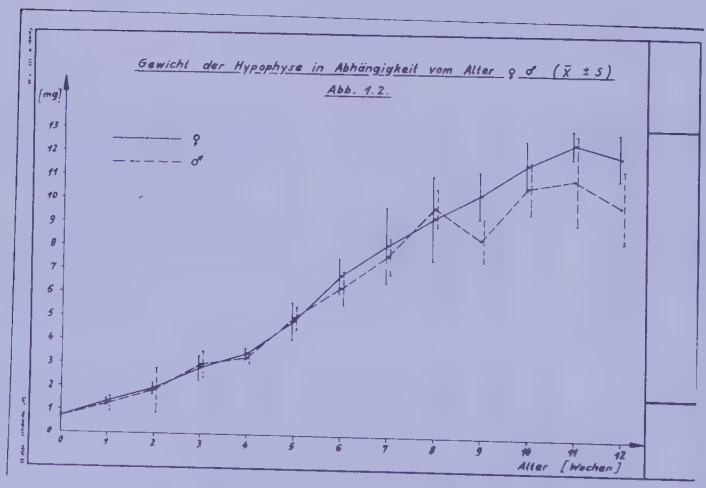
1.1 Körpergewicht in Abhängigkeit vom Alter
1.2 Gewicht der Hypophyse in Abhängigkeit vom Alter
1.3 Gewicht beider Nebennieren in Abhängigkeit v.Alter
1.4 Gewicht der Ovarien in Abhängigkeit vom Alter
1.5 Gewicht der Hoden in Abhängigkeit vom Alter
1.6 Gewicht der Thyreoidea in Abhängigkeit vom Alter
1.7 Gewicht des Gehirns in Abhängigkeit vom Alter
1.8 Gewicht des Herzens in Abhängigkeit vom Alter
1.9 Gewicht der Leber in Abhängigkeit vom Alter
1.1o Gewicht der Nieren in Abhängigkeit vom Alter

2.1 relatives Hypophysengewicht in Abhängigkeit vom Alter
2.2 relatives Nebennierengewicht in Abhängigkeit vom Alter
2.3 relatives Ovargewicht in Abhängigkeit vom Alter
2.4 relatives Hodengewicht in Abhängigkeit vom Alter
2.5 relatives Thyreoideagewicht in Abhängigkeit vom Alter
2.6 relatives Gehirngewicht in Abhängigkeit vom Alter
2.7 relatives Herz-Gewicht in Abhängigkeit vom Alter
2.8 relatives Leber-Gewicht in Abhängigkeit vom Alter
2.9 relatives Nieren-Gewicht in Abhängigkeit vom Alter

3.1 Quotient Hypophyse / Nebenniere
3.2 Quotient Hypophyse / Ovar
3.3 Quotient Hypophyse / Hoden
3.4 Quotient Hypophyse / Thyreoidea

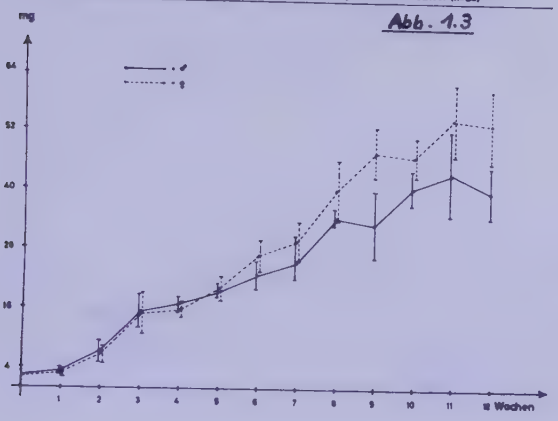
4.1 Hypophyse allometrisch zum Körpergewicht
4.2 Nebennieren allometrisch zum Körpergewicht
4.3 Ovarien allometrisch zum Körpergewicht
4.4 Hoden allometrisch zum Körpergewicht
4.5 Thyreoidea allometrisch zum Körpergewicht
4.6 Gehirn allometrisch zum Körpergewicht
4.7 Herz allometrisch zum Körpergewicht
4.8 Leber allometrisch zum Körpergewicht
4.9 Nieren allometrisch zum Körpergewicht

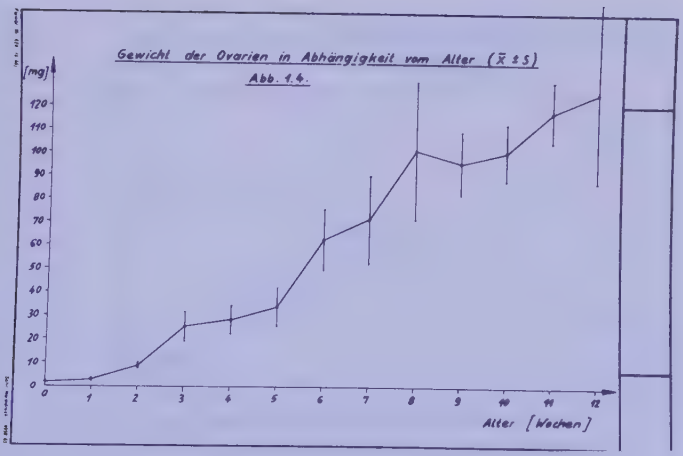

Körpergewicht in Abhängigkeit vom Alter ♀♂ (x̄ ± s)
Abb. 1.1.
♀
♂
[g]
Alter [Wochen]

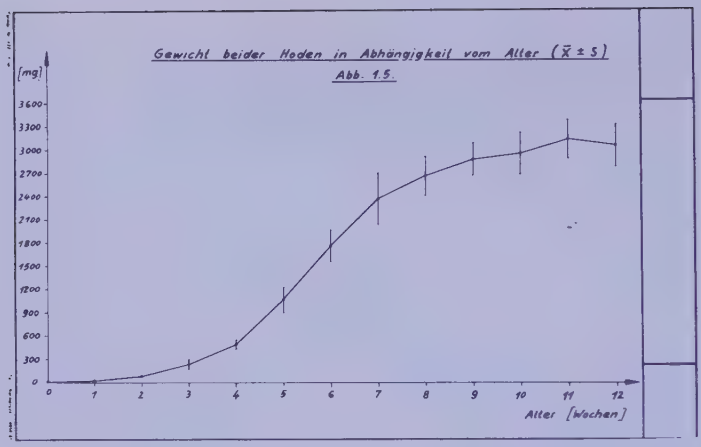

Gewicht der Hypophyse in Abhängigkeit vom Alter ♀ ♂ (x̄ ± s)
Abb. 1.2.
♀
♂
[mg]
Alter [Wochen]

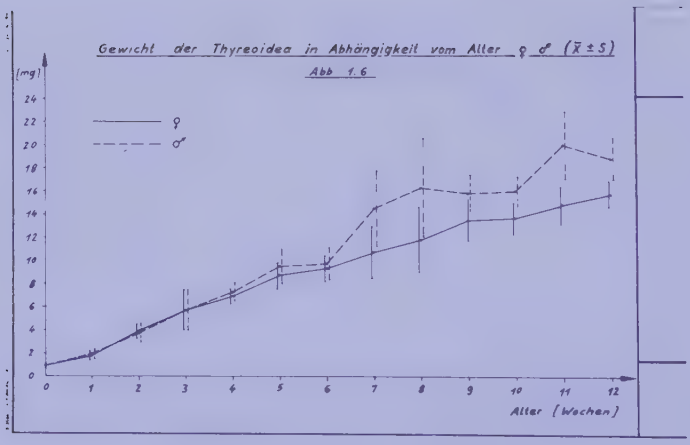
Gewichtsentwicklung der Nebennieren in Bezug zum Lebensalter ($\bar{x} \pm 2s$)

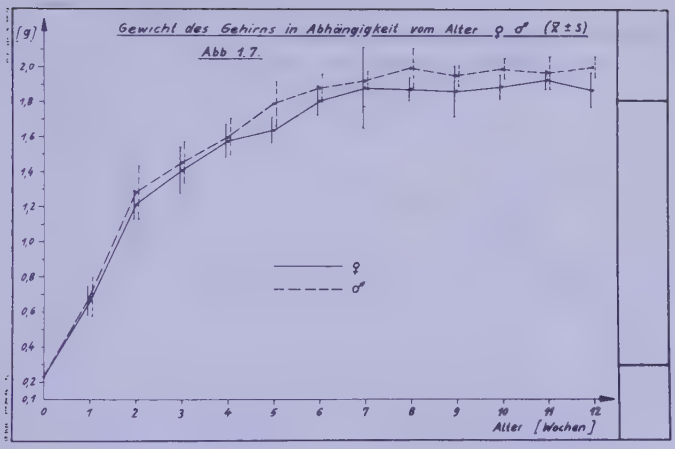
Abb. 1.3

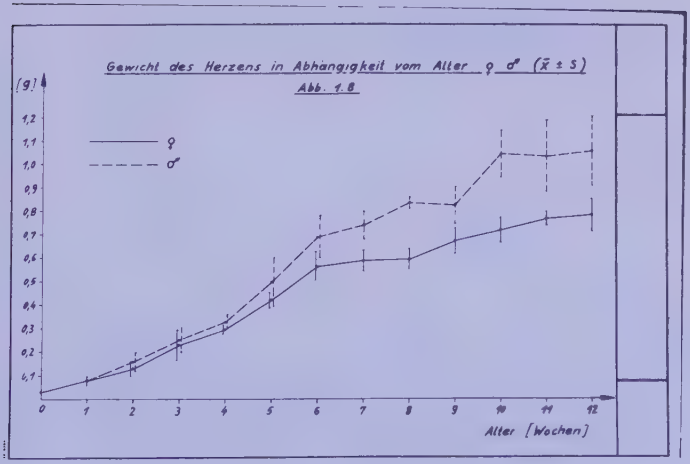


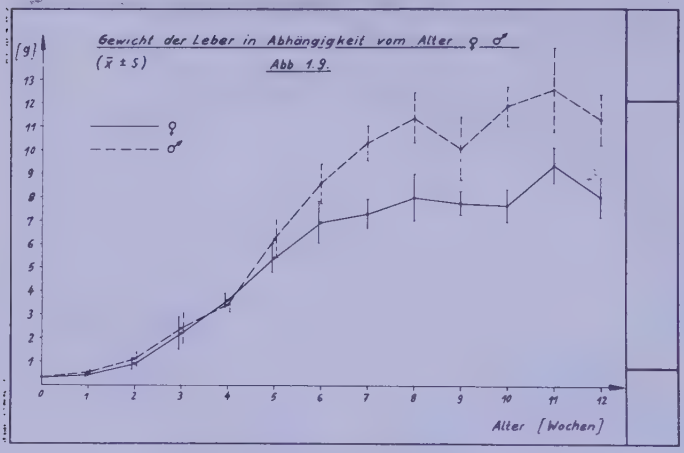


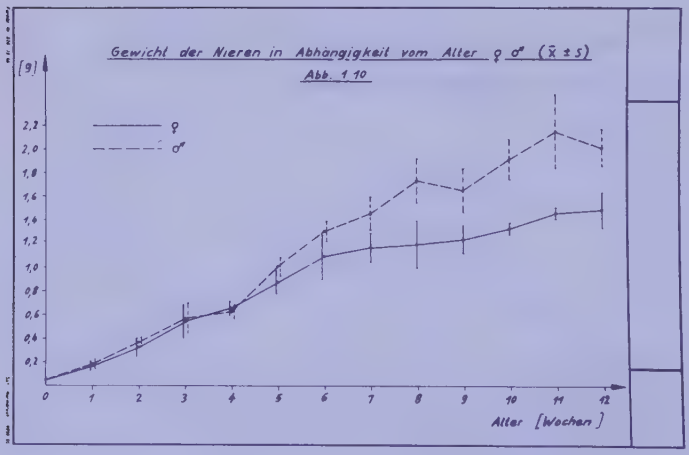

Gewicht beider Hoden in Abhängigkeit vom Alter (x̄ ± s)
Abb. 1.5.
[mg]
3600
3300
3000
2700
2400
2100
1800
1500
1200
900
600
300
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

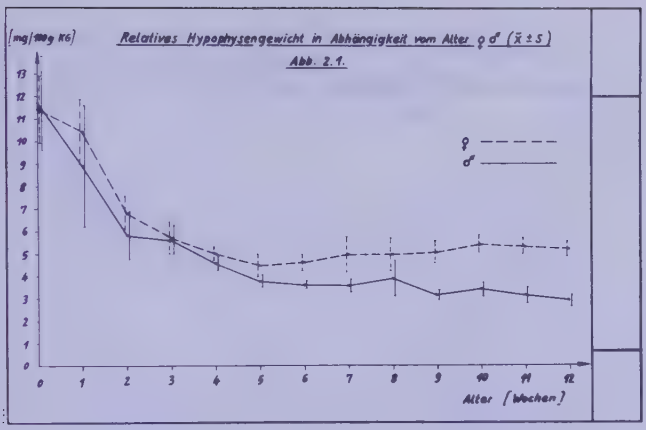

Gewicht der Thyreoidea in Abhängigkeit vom Alter ♀ ♂ (x̄ ± s)
Abb 1.6
[mg]
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
♀
♂
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

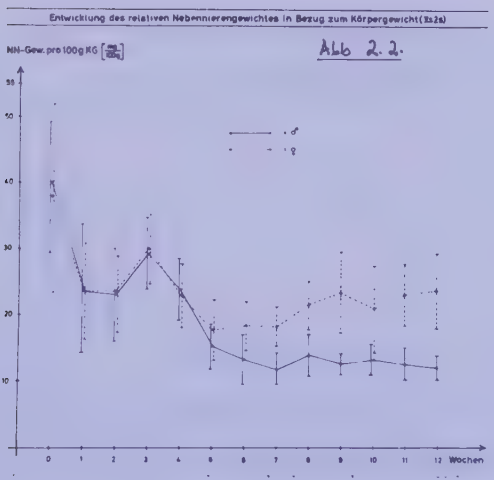

Gewicht des Gehirns in Abhängigkeit vom Alter ♀ ♂ (x̄ ± s)
Abb 1.7.
[g]
2,0
1,8
1,6
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,1
♀
♂
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

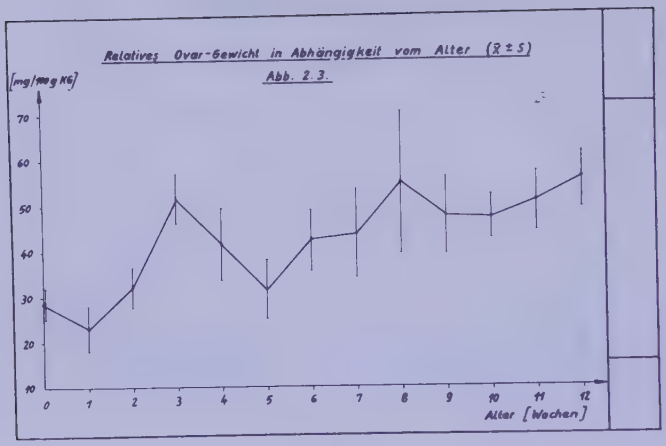

Gewicht des Herzens in Abhängigkeit vom Alter ♀ ♂ (x̄ ± s)
Abb. 1.8
[g]
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
♀
♂
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

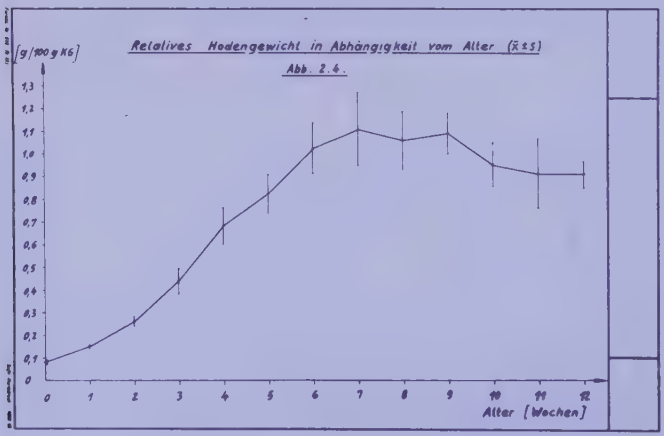

Gewicht der Leber in Abhängigkeit vom Alter ♀ ♂
(x̄ ± s)
Abb 1.9.
[g]
♀
♂
Alter [Wochen]

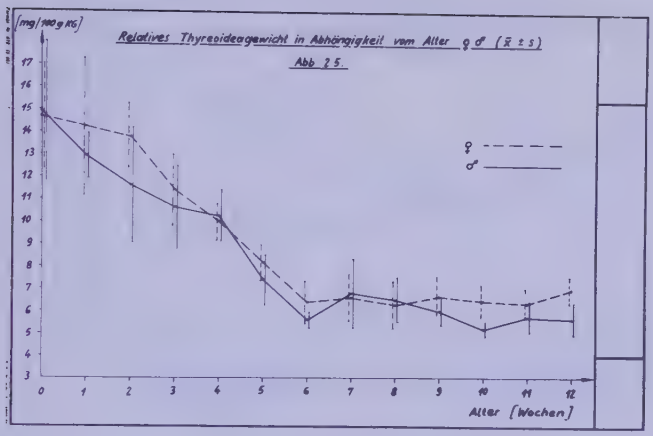

Gewicht der Nieren in Abhängigkeit vom Alter ♀ ♂ (x̄ ± s)
Abb. 1 10
[g]
♀
♂
Alter [Wochen]

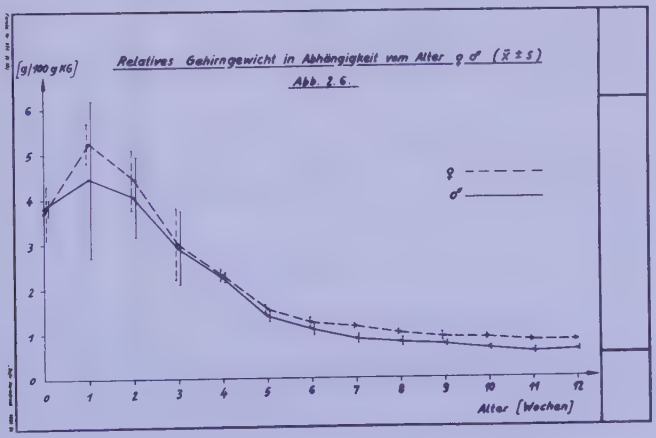

(mg/100g KG)
Relatives Hypophysengewicht in Abhängigkeit vom Alter ♀♂ (x̄ ± s)
Abb. 2.1.
♀
♂
Alter (Wochen)

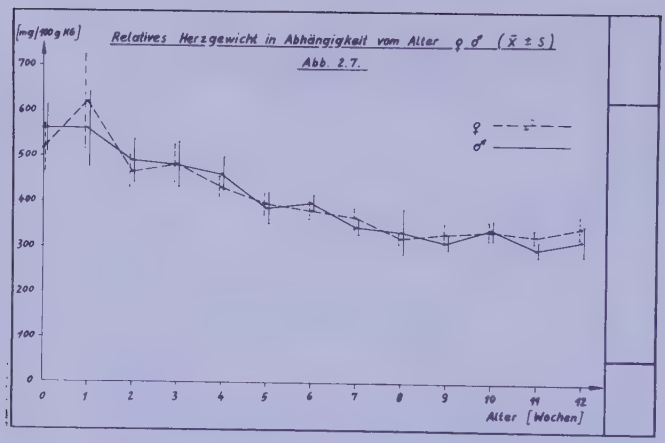

Entwicklung des relativen Nebennierengewichtes in Bezug zum Körpergewicht (x̄±2s)
NN-Gew. pro 100g KG
Abb 2.2.
♂
♀
Wochen

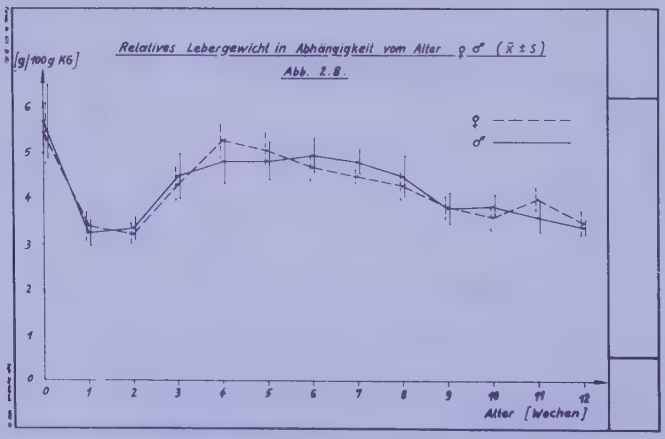

Relatives Ovar-Gewicht in Abhängigkeit vom Alter (x̄ ± s)
Abb. 2.3.
[mg/100g KG]
70
60
50
40
30
20
10
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

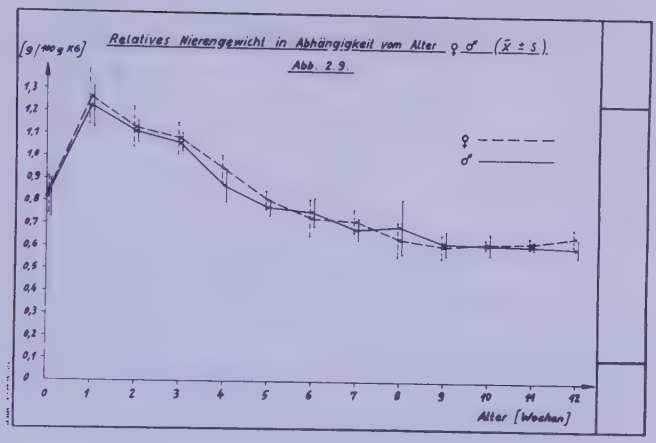

[g/100g KG]
Relatives Hodengewicht in Abhängigkeit vom Alter (x̄ ± s)
Abb. 2.4.
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

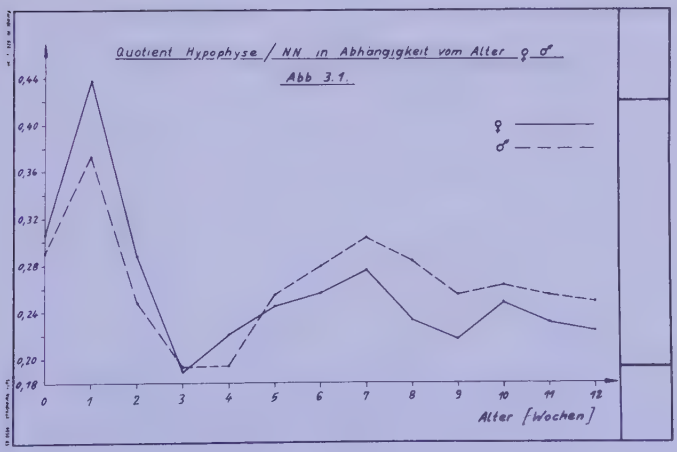

[mg/100g KG]
Relatives Thyreoideagewicht in Abhängigkeit vom Alter ♀♂ (x̄ ± s)
Abb. 25.
♀
♂
Alter [Wochen]

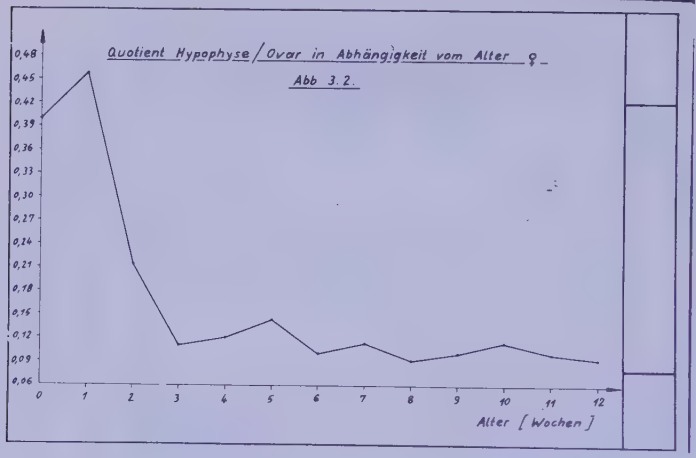

[g/100g KG]
Relatives Gehirngewicht in Abhängigkeit vom Alter ♀♂ (x̄ ± s)
Abb. 26.
♀
♂
Alter [Wochen]

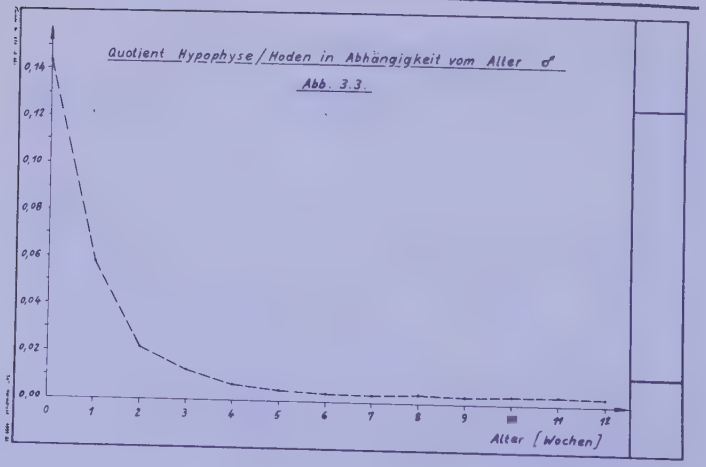

[mg/100g KG]
Relatives Herzgewicht in Abhängigkeit vom Alter ♀♂ (x̄ ± s)
Abb. 2.7.
♀
♂
700
600
500
400
300
200
100
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

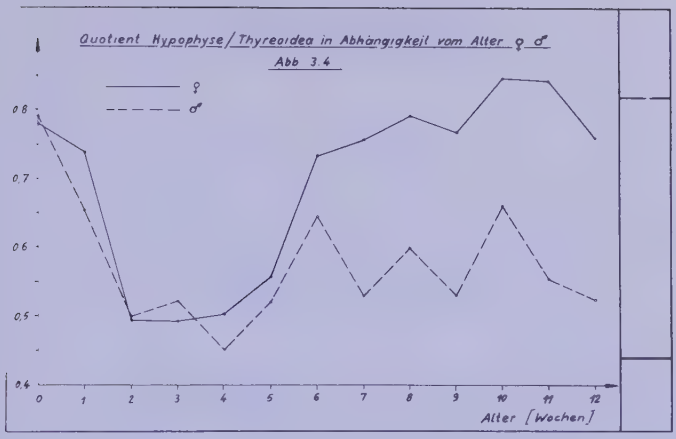

[g/100g KG]
Relatives Lebergewicht in Abhängigkeit vom Alter ♀♂ (x̄ ± s)
Abb. 2.8.
♀
♂
6
5
4
3
2
1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

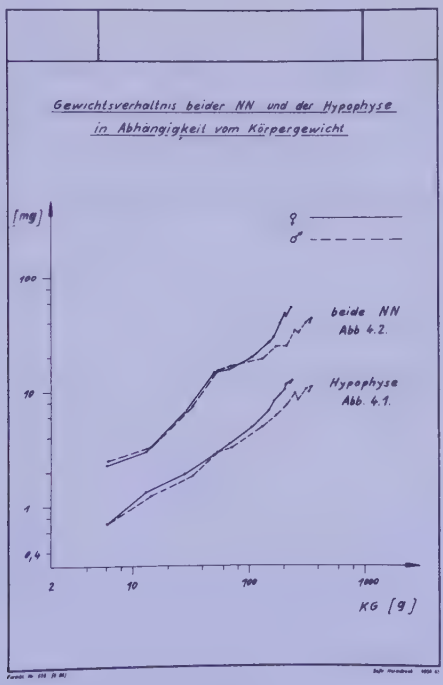

[g/100 g KG]
Relatives Nierengewicht in Abhängigkeit vom Alter ♀ ♂ (x̄ ± s).
Abb. 2.9.
♀
♂
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

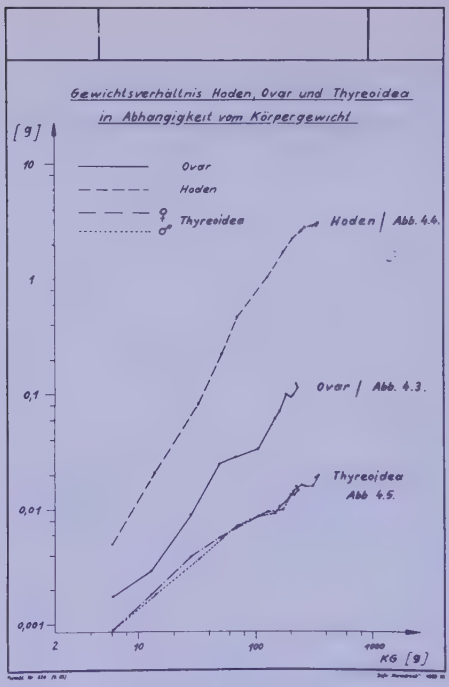

Quotient Hypophyse / NN in Abhängigkeit vom Alter ♀ ♂
Abb 3.1.
♀
♂
0,44
0,40
0,36
0,32
0,28
0,24
0,20
0,18
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

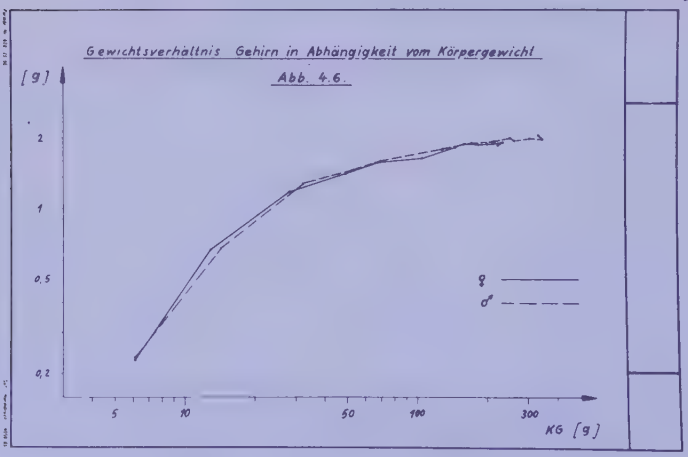

Quotient Hypophyse / Ovar in Abhängigkeit vom Alter ♀
Abb 3.2.
0,48
0,45
0,42
0,39
0,36
0,33
0,30
0,27
0,24
0,21
0,18
0,15
0,12
0,09
0,06
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]

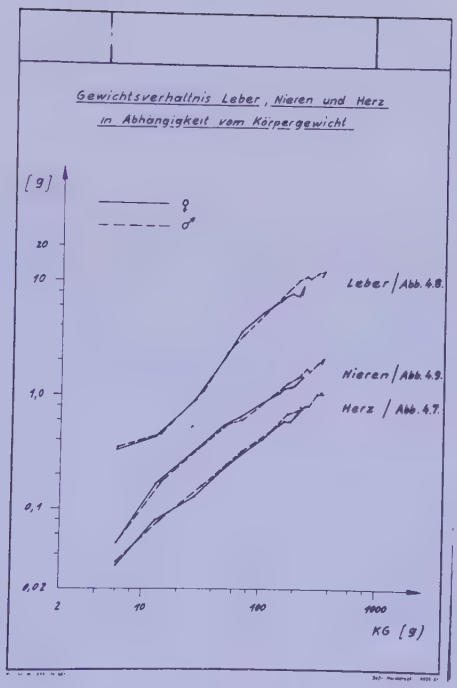

Quotient Hypophyse / Hoden in Abhängigkeit vom Alter ♂
Abb. 3.3.
0,14
0,12
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12
Alter [Wochen]


Quotient Hypophyse/Thyreoidea in Abhängigkeit vom Alter ♀ ♂
Abb 3.4
♀
♂
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Alter [Wochen]


Gewichtsverhältnis beider NN und der Hypophyse
in Abhängigkeit vom Körpergewicht
[mg]
♀
♂
100
10
1
4,4
beide NN
Abb 4.2.
Hypophyse
Abb. 4.1.
2 10 100 1000
KG [g]


Gewichtsverhältnis Hoden, Ovar und Thyreoidea
in Abhängigkeit vom Körpergewicht
[g]
10
1
0,1
0,01
0,001
Ovar
Hoden
♀ Thyreoidea
♂
Hoden / Abb. 4.4.
Ovar / Abb. 4.3.
Thyreoidea
Abb 4.5.
2
10
100
1000
KG [g]


Gewichtsverhältnis Gehirn in Abhängigkeit vom Körpergewicht
Abb. 4.6.
[g]
2
1
0,5
0,2
♀
♂
5
10
50
100
300
KG [g]


Gewichtsverhältnis Leber, Nieren und Herz
in Abhängigkeit vom Körpergewicht
[g]
♀
♂
20
10
1,0
0,1
0,02
2
10
100
1000
KG (g)
Leber / Abb. 4.8.
Nieren / Abb. 4.9.
Herz / Abb. 4.7.

D A N K S A G U N G

An dieser Stelle möchten wir Herrn Prof.Dr.G.Dhom für die freundliche Überlassung des Themas und die uns gewährte Hilfe herzlich danken. Unser besonderer Dank gilt Herrn Dr.H.B. von Seebach, der uns während der Durchführung der Arbeit sehr unterstützte.

Armin Molter Willi-Werner Neutzling

Armin MALTER

L e b e n s l a u f

Am 18.1.1945 wurde ich als drittes Kind des jetzigen Bundesbahnamtmanns Hermann Malter und seiner Frau Annemarie in Bad Neustadt a.d.Saale geboren. In Neunkirchen/Saar besuchte ich das Staatliche Realgymnasium und bestand im März 1964 die Reifeprüfung. Von 1964 bis 1969 studierte ich in Saarbrücken, Homburg und Berlin Medizin. Am 3.5.1965 legte ich die naturwissenschaftliche, am 25.10.1966 die ärztliche Vorprüfung ab. Am 16.12.1969 beendete ich mit der ärztlichen Prüfung mein Studium. Seit Januar 1970 bin ich als Medizinalassistent tätig.

Willi-Werner NEUTZLING

L e b e n s l a u f

Am 26.4.1942 wurde ich, Willi-Werner Neutzling, als Sohn des Regierungsrates Wilhelm Neutzling und seiner Ehefrau Katharina Neutzling, geb. Becker, in Saarbrücken geboren.

Von 1948 bis 1952 besuchte ich die Dellengarten Volksschule in Saarbrücken. Von 1952 bis 1955 war ich Schüler des Ludwigsgymnasiums in Saarbrücken und wechselte dann über zum Knabenrealgymnasium in Saarbrücken, wo ich 1962 das Abitur bestand.

Im April 1962 kam ich zur Bundeswehr, die ich im März 1964 als Leutnant d.R. verließ.

Im Sommer 1964 begann ich auf der Universität des Saarlandes das Medizinstudium.

Am 3. Mai 1965 bestand ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung und am 25. Oktober 1966 das Physikum. Am 16. Dezember 1969 bestand ich an der Universität des Saarlandes in Homburg das medizinische Staatsexamen.

Seit 1. Januar 1970 bin ich als Medizinalassistent im Kreiskrankenhaus Ottweiler beschäftigt.